• يتضمن كتاب الامتحان ثلاثة أجزاء •

1 كتاب الشرح ويحتوى على :

- شرح مبسط.
- أشكال توضيحية.
- ملحق للأنشطة العملية.

2 كتاب الأسئلة والإجابات والإمتحانات ويحتوى على :

أسئلة على كل فصل وتشمل

- أسئلة الكتاب المدرسى والمشار إليها بالعلامة 📖
- أسئلة امتحانات المدارس والإدارات للأعوام السابقة.

جميع الأسئلة مجاب عنها

نماذج امتحانات

- امتحان على كل فصل.
- امتحان تراكمى بعد كل باب.
- امتحانات مدارس المحافظات.

3 مفكرة المراجعة وتحتوى على:

- مراجعة عامة على كل باب.

الآن

يمكنك مشاهدة مقاطع فيديو

لشرح الأنشطة العملية وبعض أجزاء المنهج عن طريق :



1. مسح الكود باستخدام الموبايل
2. زيارة الموقع الإلكترونى لكتاب الامتحان

WWW www.alemte7anbooks.com



محتويات الكتاب

• يتضمن كتاب الامتحان ثلاثة أجزاء •

1 كتاب الشرح ويحتوى على :

- شرح مبسط.
- أشكال توضيحية.
- ملحق للأنشطة العملية.

2 كتاب الأسئلة والإجابات والامتحانات ويحتوى على :

أسئلة على كل فصل وتشمل

- أسئلة الكتاب المدرسى والمشار إليها بالعلامة 📖
- أسئلة امتحانات المدارس والإدارات للأعوام السابقة.

جميع الأسئلة مجاب عنها

نماذج امتحانات

- امتحان على كل فصل.
- امتحان تراكمى بعد كل باب.
- امتحانات مدارس المحافظات.

3 مفكرة المراجعة وتحتوى على :

- مراجعة عامة على كل باب.

الآن

يمكنك مشاهدة مقاطع ڤيديو

لشرح الأنشطة العملية وبعض أجزاء المنهج عن طريق :

1 مسح الكود باستخدام الموبايل

2 زيارة الموقع الإلكترونى لكتاب الامتحان

WWW www.alemte7anbooks.com



محتويات الكتاب

الباب الثالث توارث الصفات.

الفصل 1 الكروموسومات والمعلومات الوراثية.

الدرس الأول : * الكروموسومات.
* النظرية الكروموسومية.

الدرس الثانى : قوانين مندل فى ضوء النظرية الكروموسومية.

الفصل 2 تداخل فعل الچينات.

الدرس الأول : تداخل فعل الچينات.

الدرس الثانى : * تابع تداخل فعل الچينات.
* تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الچينات.

الفصل 3 الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية.

الدرس الأول : * تحديد الجنس فى الإنسان.
* الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان.

الدرس الثانى : * الصفات المرتبطة والمتأثرة والمحددة بالجنس.
* الفحوصات الطبية قبل الزواج .

الباب الرابع تصنيف الكائنات الحية.

الفصل 1 أسس تصنيف الكائنات الحية.

الفصل 2 التصنيف الحديث للكائنات الحية.

الدرس الأول : * مملكة البدائيات.
* مملكة الطلائعيات.

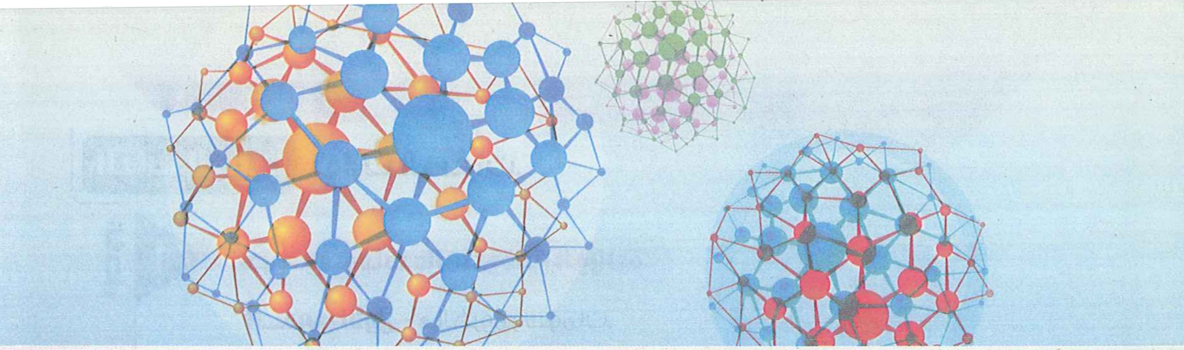
الدرس الثانى : * مملكة الفطريات.
* مملكة النبات.

الفصل 3 مملكة الحيوان.

الدرس الأول : مملكة الحيوان.

الدرس الثانى : تابع مملكة الحيوان (شعبة الحبليات).

انظر ملحق الأنشطة العملية صفحة ١٦٢



الباب الأول

الأساس الكيميائى للحياة

الفصل 1 التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات).

- **الدرس الأول :** التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات).
- **الدرس الثانى :** التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الليبيدات).

الفصل 2 التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية).

- **الدرس الأول :** التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات).
- **الدرس الثانى :** التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الأحماض النووية).

الفصل 3 التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية.

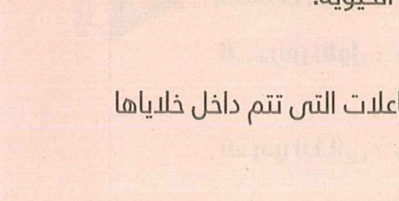
مقدمة الباب

- يرتبط علم الأحياء بعلم الكيمياء فى فرع يعرف بعلم الكيمياء الحيوية.
- علم الكيمياء الحيوية Biochemistry :

العلم الذى يهتم بدراسة التركيب الكيميائى للكائنات الحية والتفاعلات التى تتم داخل خلاياها (كيمياء الكائنات الحية).

- تتكون خلايا الكائنات الحية من أربعة أنواع أساسية من الجزيئات العضوية الضرورية لبقاء حياتها وتسمى بالجزيئات البيولوچية الكبيرة، وهذه الجزيئات هى :

- الكربوهيدرات. - الليبيدات.
- البروتينات. - الأحماض النووية.



الفصل 1

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات)

الدرس الأول التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات).

الدرس الثانى التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الليبيدات).

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يحدد المواد التى يتكون منها جسم الكائن الحى.
- يصف التركيب الجزيئى لكل من الكربوهيدرات والليبيدات.
- يحدد وظائف كل من الكربوهيدرات والليبيدات.
- يوضح دور السكريات الأحادية فى عمليات إنتاج الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية.
- يتعرف عمليًا على الكربوهيدرات والليبيدات.

أهم المصطلحات

- البوليمرات.
- عملية البلمرة.
- الكربوهيدرات.
- السكريات الأحادية.
- السكريات الثنائية.
- السكريات العديدة.
- الليبيدات.



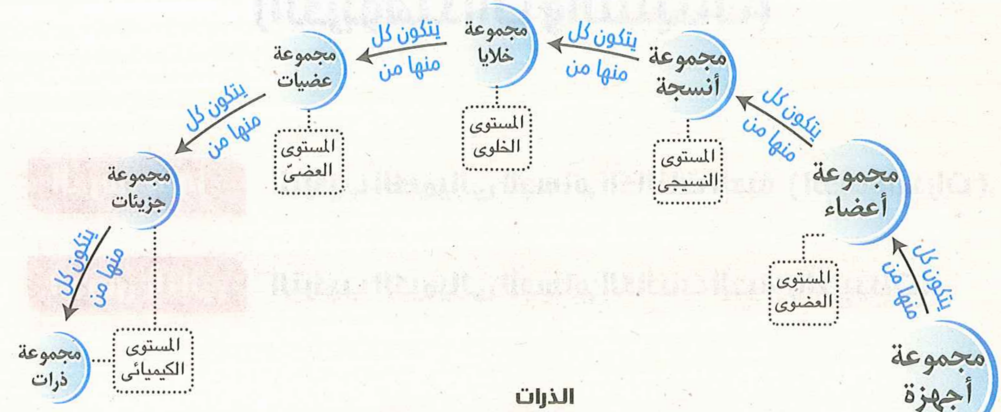
الفصل 1

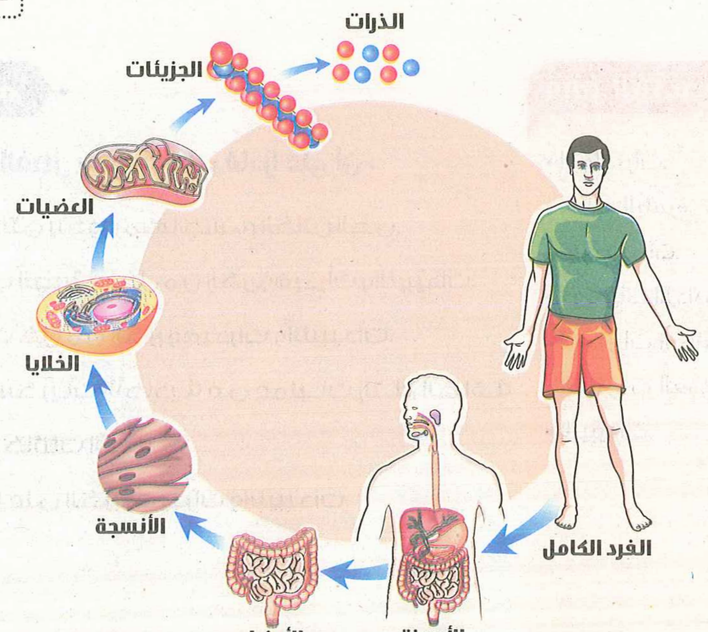
الدرس الأول

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات)

المستويات المتدرجة فى تركيب أجسام الكائنات الحية

* أجسام الكائنات الحية الراقية وعلى رأسها الإنسان تتكون من :





تصنيف الجزيئات التى تدخل فى تركيب خلايا الكائنات الحية

* تتكون جميع خلايا الكائنات الحية من :

قارن

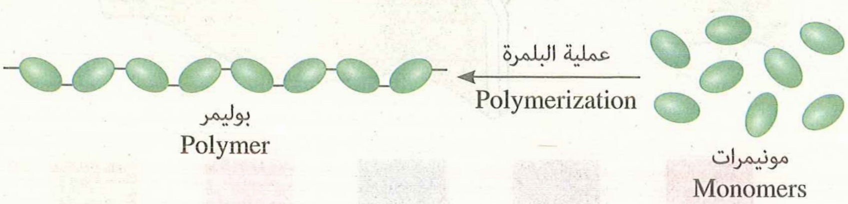
جزيئات عضوية	جزيئات غير عضوية
- هى جزيئات كبيرة الحجم تحتوى على ذرات الكربون والهيدروچين بشكل أساسى وتسمى الجزيئات البيولوچية الكبيرة.	- هى جزيئات لا يشترط أن تحتوى على ذرات الكربون.
- أمثلة : • الكربوهيدرات. • الليبيدات. • البروتينات. • الأحماض النووية.	- أمثلة : • الماء. • الأملاح المعدنية.

الجزيئات البيولوچية (الحيوية) الكبيرة Biological Macromolecules

* هى مركبات عضوية كبيرة الحجم تحتوى جميعها على عنصر الكربون وهى ضرورية جدًا لحياة الكائنات الحية ويطلق على معظمها **البوليمرات**.

البوليمرات: جزيئات كبيرة الحجم تتكون من اتحاد جزيئات أصغر حجمًا (مونيمرات) عن طريق عملية البلمرة.

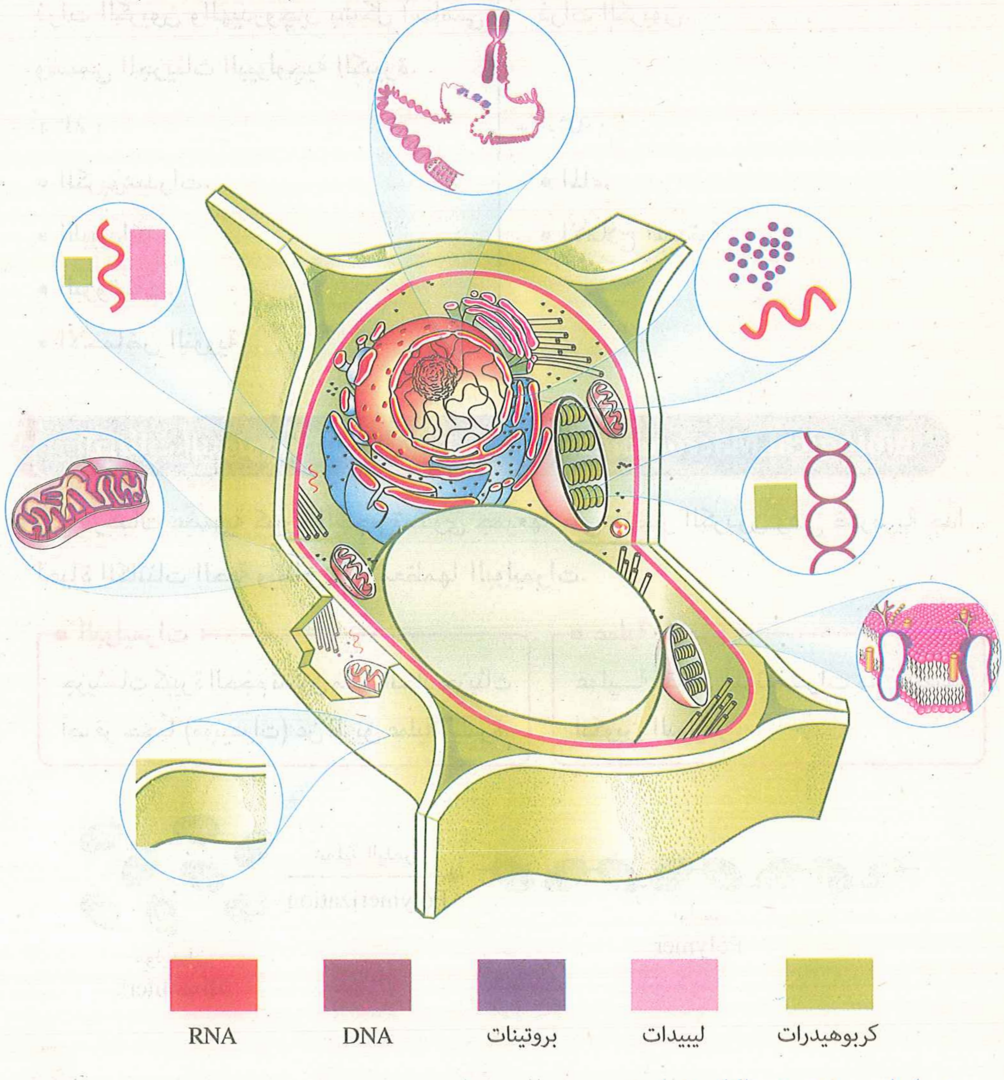
عملية البلمرة: عملية اتحاد المونيمرات مع بعضها لتكوين البوليمر.



تصنيف الجزيئات البيولوچية الكبيرة داخل الخلية الحية

* تصنف الجزيئات البيولوچية الكبيرة حسب تركيبها الجزيئى والوظائف التى تقوم بها إلى ٤ مجموعات، هى :

الكربوهيدرات	الليبيدات	البروتينات	الأحماض النووية (RNA / DNA)



* وفيما يلى سنتعرض لكل منها بشىء من التفصيل :

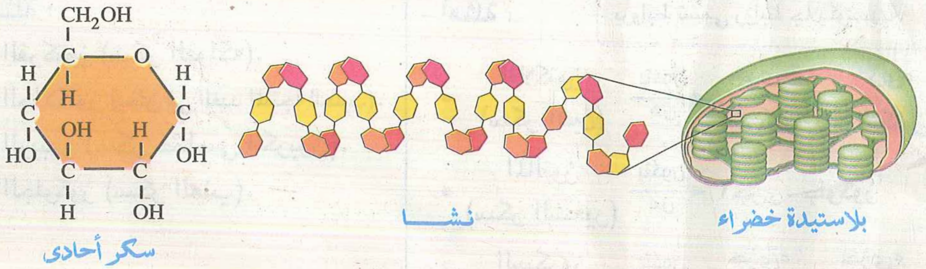
الكربوهيدرات

جزيئــات بيولوچية كبيــرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسـمى السكريات الأحادية وتشمل الكربوهيدرات السكريات والنشويات والألياف.

* **الصيغة العامة للكربوهيدرات :** $(CH_2O)_n$، ومن هذه الصيغة يتضح أن :

الكربوهيـدرات تتكـون مـن ذرات الكربـون (C) والهيدروچـين (H) والأكسـچين (O) بنسبة (١ : ٢ : ١) على الترتيب.

للاطلاع فقط



البلاستيدة الخضراء تُكون النشا الذى يتكون من سكريات أحادية

تصنيف الكربوهيدرات

* **تصنف الكربوهيدرات تبعًا لتركيبها الجزيئى كالتالى :**

١ سكريات بسيطة

- سكريات أحادية ← مثل: الجلوكوز، الفركتوز، الجالاكتوز، الريبوز
- سكريات ثنائية ← مثل: اللاكتوز، المالتوز، السكروز

٢ سكريات معقدة

- (سكريات عديدة) ← مثل: النشا، السليلوز، الجليكوچين

١ السكريات البسيطة Simple Sugars

* **خصائصها :** – قابلة للذوبان فى الماء. – لها وزن جزيئى منخفض. – تتميز عادةً بطعم حلو.

سكريات أحادية Monosaccharides

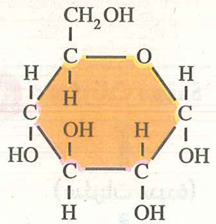
- التركيب الجزيئى :

تتكون من جزىء واحد فقط يتكون من سلسلة من ذرات الكربون (٣ : ٦ ذرات) يرتبط بكل منها الأكسچين والهيدروچين بطريقة معينة، لذلك تُعد السكريات الأحادية أبسط أنواع السكريات.

- أمثلة :

- الفركتوز (سكر الفواكه).
- الجالاكتوز (يخلق فى الغدد المنتجة للحليب).
- الريبوز (سكر خماسى الكربون).
- الجلوكوز (سكر العنب).

للاطلاع فقط



جزىء الجلوكوز

سكريات ثنائية Disaccharides

- التركيب الجزيئى :

تتكون من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية معًا لتكوين جزىء سكر ثنائى.

سكر أحادى + سكر أحادى ← سكر ثنائى

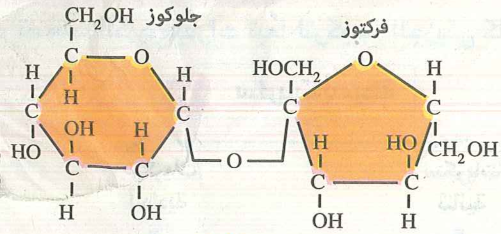
للاطلاع فقط

ترتبط السكريات الأحادية مع بعضها بروابط تسمى روابط جلايكوسيدية.

- أمثلة :

- اللاكتوز (سكر اللبن) ← يتكون من جزىء جلوكوز + جزىء جالاكتوز
- المالتوز (سكر الشعير) ← يتكون من ٢جزىء جلوكوز
- السكروز (سكر القصب) ← يتكون من جزىء جلوكوز + جزىء فركتوز

للاطلاع فقط



جزىء السكروز

■ دور السكريات الأحادية فى عمليات إنتاج الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية : اذكر دور

* عند أكسدة الجلوكوز داخل الخلايا فى الميتوكوندريا يحدث الآتى :

(١) تنطلق الطاقة المختزنة فى الروابط الكيميائية الموجودة فى جزىء الجلوكوز لتخزن فى مركبات تسمى أدينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP).

(٢) تنتقل مركبات (ATP) إلى أماكن أخرى فى الخلية لاستخدام الطاقة المختزنة فيها لإتمام جميع العمليات الحيوية فى الخلية.

٢ السكريات المعقدة (السكريات العديدة) Complex Sugars (Polysaccharides)

*** خصائصها :**

- غير قابلة للذوبان فى الماء.
- لها وزن جزيئى عالٍ.
- ليس لها طعم حلو.

*** تركيبها الجزيئى :**

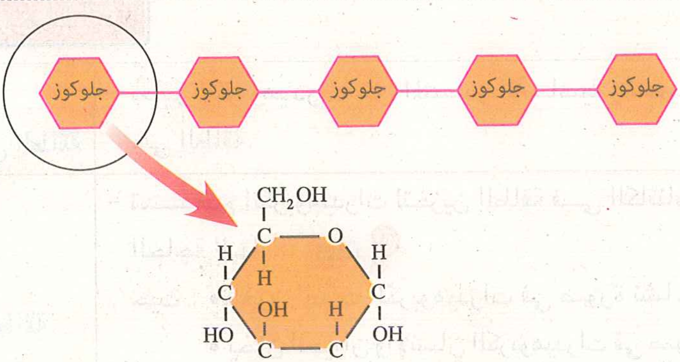
تتكون من جزيئات عديدة من السكريات الأحادية مرتبطة مع بعضها.

*** أمثلة :**

- النشا. - السليلوز. - الجليكوچين.

(كل منها يتكون من جزيئات جلوكوز متحدة مع بعضها بطرق مختلفة).

للاطلاع فقط



سكر عديد

نشاط عملى ١ كيفية الكشف عن السكر

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

يتضح من النشاط ما يلى :

- يستخدم كاشف بندكت الأزرق فى الكشف عن السكريات الأحادية فى الأطعمة المختلفة.
- يتحول لون كاشف بندكت من اللون الأزرق إلى اللون البرتقالى فى حالة وجود سكريات أحادية فى الأطعمة.

نشاط عملى ٢ كيفية الكشف عن النشا

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

يتضح من النشاط ما يلى :

- يستخدم محلول اليود فى الكشف عن وجود النشا فى الأطعمة المختلفة.
- يتحول لون محلول اليود من اللون البرتقالى إلى اللون الأزرق الداكن فى حالة وجود النشا فى الأطعمة.

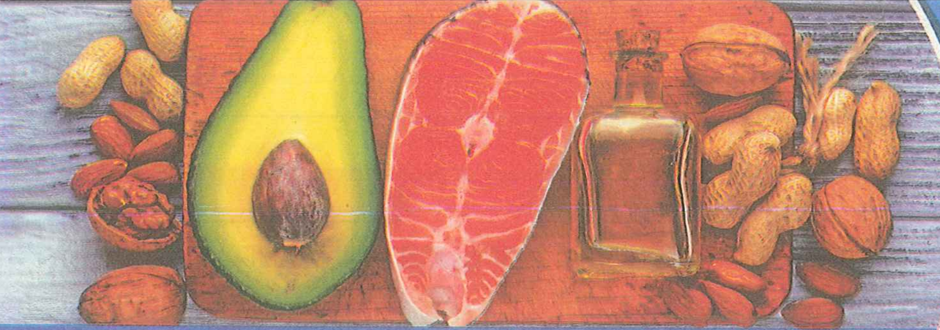
تطبيق حياتى

(١) يستخدم كاشف بندكت الأزرق فى الكشف عن السكر فى البول والدم.
(٢) يجب على مرضى السكر والسمنة الابتعاد عن تناول الأطعمة السكرية والنشوية.

أهمية الكربوهيدرات

١ الحصول على الطاقة	– تعتبر الكربوهيدرات من المصادر الأساسية والسريعة للحصول على الطاقة.
٢ تخزين الطاقة	– تستخدم الكربوهيدرات لتخزين الطاقة فى الكائنات الحية لحين الحاجة إليها ... فسر؟ حيث : • يخزن النبات الكربوهيدرات فى صورة نشا. • يخزن الحيوان والإنسان الكربوهيدرات فى صورة جليكوچين فى خلايا الكبد والعضلات.
٣ بناء الخلايا	– تعتبر الكربوهيدرات مكون أساسى لبعض أجزاء الخلية، مثل : • السليلوز الذى يدخل فى تركيب جدر الخلايا النباتية. • الكربوهيدرات التى تدخل فى تركيب الأغشية الخلوية وبروتوبلازم الخلية.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٨



ثانيًا الليبيدات Lipids

الليبيدات

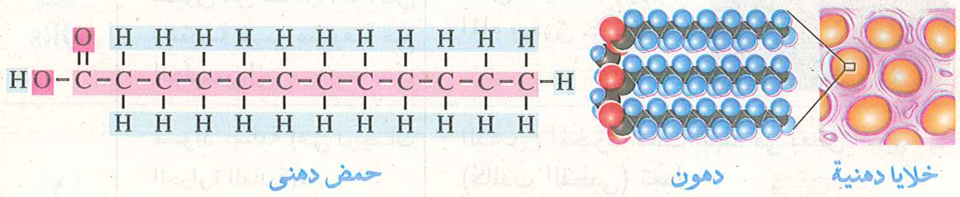
جزيئات بيولوچية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمى الأحماض الدهنية وتتكون الليبيدات من مجموعة كبيرة من المركبات غير المتجانسة.

* تتكون الليبيدات من ذرات الكربون (C) والهيدروچين (H) والأكسچين (O).

* **جميع الليبيدات :**

- لا تذوب فى المذيبات القطبية كالماء.
- تذوب فى المذيبات غير القطبية كالبنزين ورابع كلوريد الكربون.

للاطلاع فقط



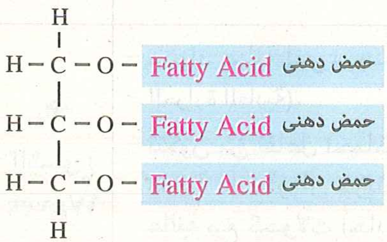
الخلايا الدهنية تتكون من الدهون التى تتكون من أحماض دهنية

التركيب الجزيئى لليبيدات

* **تتكون الليبيدات من اتحاد :**

- ثلاثة أحماض دهنية (Fatty Acids).
- جزىء واحد جليسرول (Glycerol) (الجليسرول كحول به ثلاث مجموعات هيدروكسيل OH).

للاطلاع فقط



التركيب الجزيئى لليبيدات

تصنيف الليبيدات

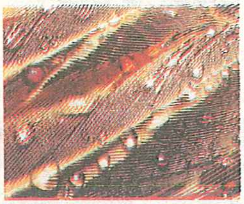
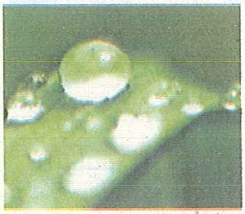
* تصنف الليبيدات تبعًا لتركيبها الكيميائى كالتالى :

١ ليبيدات بسيطة	٢ ليبيدات معقدة	٣ ليبيدات مشتقة
تنقسم إلى: الزيوت - الدهون - الشموع	مثل: الفوسفوليبيدات	مثل: الكوليسترول - بعض الهرمونات

١ الليبيدات البسيطة Simple Lipids

* تتكون من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات.
* تقسم تبعًا لـ : - درجة تشبع الأحماض الدهنية. - نوع الكحولات.

كما يتضح من الجدول التالى :

الليبيد	التكوين	مثـــــال
١ الزيوت Oils	- دهون سائلة (فى درجات الحرارة العادية). - تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول.	- الزيوت التى تغطى ريش الطيور المائية حتى لا ينفذ إليها الماء ويعوق حركتها. 
٢ الدهون Fats	- مواد صلبة (فى درجات الحرارة العادية). - تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجليسرول.	- الدهون المخزنة تحت الجلد فى بعض الحيوانات (كالدب القطبى) تعمل كعازل حرارى، وذلك للحفاظ على درجة حرارتها فى الأماكن شديدة البرودة.  الدب القطبى
٣ الشموع Waxes	- مواد صلبة (فى درجات الحرارة العادية). - تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل.	- الشمع الذى يغطى أوراق النباتات وخاصةً النباتات الصحراوية لتقليل فقد الماء فى عملية النتح. 

للاطلاع فقط

الوجبات الجاهزة والأطعمة المقلية وكثير من المخبوزات والحلوى تحتوى على نوع من الدهون يسمى الدهون المتحولة التى تنتج عن هدرجة الزيوت النباتية وتناول هذه الدهون بكثرة يؤدى إلى ارتفاع نسبة الكوليسترول فى الدم.

٢ الليبيدات المعقدة Complex Lipids

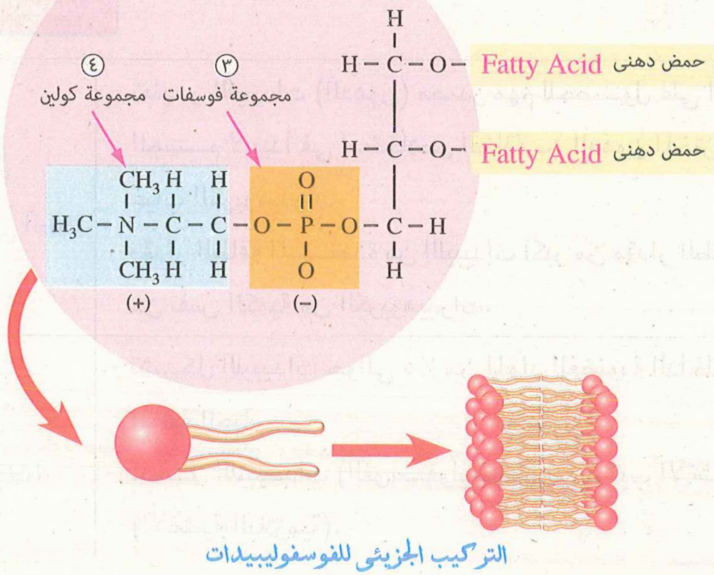
* يدخل فى تركيبها الكربون (C) والهيدروچين (H) والأكسچين (O) بالإضافة إلى الفوسفور (P) والنيتروچين (N).

* **من أمثلتها :**

الفوسفوليبيدات Phospholipids

- توجد فى أغشية الخلايا النباتية والحيوانية.
- تركيبها الجزيئى : يشـبه تركيب جزيئات الدهون مع استبدال الحمض الدهنى الثالث فى الدهون بمجموعتى الفوسفات والكولين (أى أنه يتركب من ٢ حمض دهنى Fatty Acid، جزىء جليسرول، مجموعة فوسفات ومجموعة كولين).

للاطلاع فقط



التركيب الجزيئى للفوسفوليبيدات

٣ الليبيدات المشتقة Derivative Lipids

* تُشتق بالتحلل المائى لليبيدات البسيطة والمعقدة.
* من أمثلتها : – الكوليسترول. – بعض الهرمونات (كما فى الإستيرويدات).

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

نشاط عملى ٣ كيفية الكشف عن الليبيدات

يتضح من النشاط ما يلى :

- يستخدم كاشف سودان ٤ فى الكشف عن الدهون فى الأطعمة المختلفة.
- يتحول لون كاشف سودان ٤ إلى اللون الأحمر فى حالة وجود الدهون فى الأطعمة.

تطبيق حياتى

* يستخدم كاشف سودان ٤ فى الكشف عن الدهون فى الأطعمة المختلفة، مثل الزيت واللبن وزبدة الفول السودانى ... علل؟

لأنه صبغ قابل للذوبان فى الدهون ويتحول إلى اللون الأحمر فى وجودها.

أهمية الليبيدات

١ الحصول على الطاقة	– تعتبر الليبيدات (الدهون) مصدر مهم للحصول على الطاقة إلا أن الجسم لا يبدأ فى استخلاص الطاقة من الدهون المختزنة به إلا عند غياب الكربوهيدرات. – مقدار الطاقة المستمدة من الليبيدات أكبر من مقدار الطاقة المستمدة من نفس الكمية من الكربوهيدرات.
٢ بناء الخلايا	– تشكل الليبيدات حوالى ٥٪ من المواد العضوية الداخلة فى تركيب الخلية الحية. – تدخل الليبيدات (الفوسفوليبيدات) فى تركيب الأغشية الخلوية (الأغشية البلازمية).

٣ تعمل كعازل حرارى	- تكون الليبيدات (الدهون) طبقات عازلة أسفل الجلد فى الإنسان وبعض الحيوانات (كالدب القطبى) وبفضلها تستطيع الحيوانات أن تحافظ على درجة حرارتها فى الأماكن شديدة البرودة.
٤ تعمل كغطاء واقى	- تغطى الليبيدات (الشموع) أسطح العديد من النباتات وخاصةً الصحراوية ... علل؟ لتقليل فقد الماء فى عملية النتح.
٥ تعمل كهرمونات	- تعمل بعض الليبيدات كهرمونات كما فى الإستيرويدات.

أسئلة الدرس
انظر
كتاب الأسئلة
صفحة ١٣

الفصل 2

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية)

الدرس الأول التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات).

الدرس الثانى التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الأحماض النووية).

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يصف التركيب الجزيئى لكل من البروتينات والأحماض النووية.
- يحدد وظائف كل من البروتينات والأحماض النووية.
- يشرح العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية فى سلاسل عديد الببتيد وتركيب البروتينات وتنوعها.
- يتعرف عمليًا على البروتينات.

أهم المصطلحات

- البروتينات.
- الأحماض الأمينية.
- عديدات الببتيد.
- الأحماض النووية.
- النيوكليوتيدات.



الفصل 2

الدرس الأول

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات)

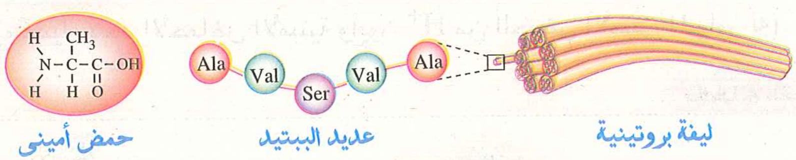
ثالثًا البروتينات Proteins

البروتينات

جزيئات بيولوچية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمى الأحماض الأمينية.

* تتكون البروتينات من ذرات الكربون (C) والهيدروچين (H) والأكسچين (O) والنيتروچين (N).

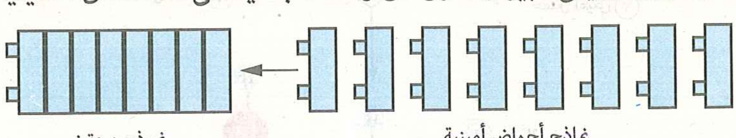
للاطلاع فقط



الليفة البروتينية تتكون من عديد الببتيد الذى يتكون من أحماض أمينية

التركيب الجزيئى للبروتينات

* البروتينات لها وزن جزيئى كبير وتتكون من وحدات بنائية هى الأحماض الأمينية.

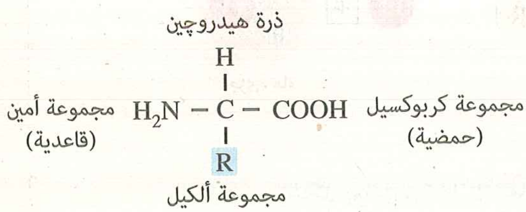


تركيب البروتين من الأحماض الأمينية

الأحماض الأمينية Amino Acids

* الحمض الأمينى هو وحدة بناء البروتين ويتكون من ذرة كربون تتصل بـ :

(١) ذرة هيدروچين (H).



الصيغة العامة للحمض الأمينى



الدرس الأول

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (البروتينات)

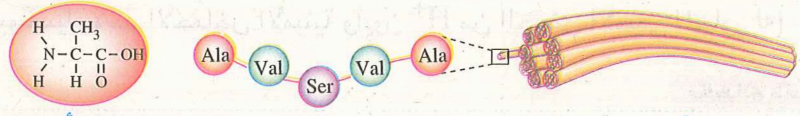
ثالثًا البروتينات Proteins

البروتينات

جزيئات بيولوجية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمى الأحماض الأمينية.

* تتكون البروتينات من ذرات الكربون (C) والهيدروجين (H) والأكسچين (O) والنيتروچين (N).

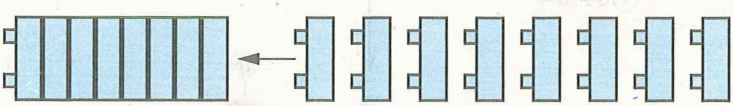
للاطلاع فقط



اللليفة البروتينية تتكون من عديد الببتيد الذى يتكون من أحماض أمينية

التركيب الجزيئى للبروتينات

* البروتينات لها وزن جزيئى كبير وتتكون من وحدات بنائية هى الأحماض الأمينية.



تركيب البروتين من الأحماض الأمينية

الأحماض الأمينية Amino Acids

* الحمض الأمينى هو وحدة بناء البروتين ويتكون من ذرة كربون تتصل بـ :

(١) ذرة هيدروچين (H).

ذرة هيدروچين

$$H_2N - \underset{\displaystyle R}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - COOH$$

مجموعة أمين (قاعدية) — مجموعة كربوكسيل (حمضية) — مجموعة ألكيل

الصيغة العامة للحمض الأمينى

(٣) عند اتحاد :

حمضين أمينيين معًا	ينتج	العديد من الأحماض الأمينية
مركب ثنائى الببتيد Dipeptide		سلسلة عديد الببتيد Polypeptide
حمض أمينى ١ — حمض أمينى ٢ (رابطة ببتيدية)		حمض أمينى ١ — حمض أمينى ٢ — حمض أمينى ٣ — حمض أمينى ٤ (رابطة ببتيدية، رابطة ببتيدية، رابطة ببتيدية)

(٤) لا يشترط عند تكوين البروتين أن يتم الاتحاد بين أحماض أمينية متشابهة مما يعطى احتمالات كثيرة جدًا ومتنوعة لتكوين البروتينات، وهذه الاحتمالات تعتمد على أنواع وترتيب وأعداد الأحماض الأمينية فى سلسلة عديد الببتيد.

ملحوظة

يدخل فى بناء البروتينات ٢٠نوعًا من الأحماض الأمينية، مثل : حمض الجليسين Gly والآلانين Ala والفالين Val

للاطلاع فقط

مثال : بعض احتمالات اتحاد الأحماض الأمينية (جليسين Gly ، آلانين Ala ، فالين Val)

الاحتمال (١)	Gly – Ala – Val – Gly – Ala – Val – Gly – Ala – Val – Gly
الاحتمال (٢)	Gly – Val – Ala – Gly – Val – Ala – Gly – Val – Ala – Gly
الاحتمال (٣)	Gly – Gly – Val – Ala – Gly – Gly – Val – Ala – Gly – Gly
الاحتمال (٤)	Val – Val – Ala – Ala – Gly – Gly – Val – Val – Ala – Ala

تصنيف البروتينات

* تصنف البروتينات تبعًا للمواد التى تدخل فى بنائها كالتالى :

١ بروتينات بسيطة

تتكون من .... الأحماض الأمينية فقط

مثل .... الألبيومين

٢ بروتينات مرتبطة

تتكون من .... أحماض أمينية وعناصر أخرى

أحماض أمينية + أحماض نووية	أحماض أمينية + فوسفور	أحماض أمينية + يود	أحماض أمينية + حديد
مثل .... الكروماتين	مثل .... الكازين	مثل .... الثيروكسين	مثل .... الهيموجلوبين

١ البروتينات البسيطة Simple Proteins

* تتكون من أحماض أمينية فقط.

* **مثال :** بروتين الألبيومين الذى يوجد فى :

– أوراق وبذور النباتات.

– بلازما الدم فى الإنسان.

للاطلاع فقط

يُصنع بروتين الألبيومين فى الكبد وهو يقوم بدور هام فى تنظيم الضغط الأسموزى بين الدم والأنسجة مما يمنع تسرب السوائل من الأوعية الدموية إلى الأنسجة، فعند نقص الألبيومين فى الدم تظهر على المريض بعض الأعراض نتيجة لحدوث خلل فى تنظيم الضغط الأسموزى للخلية مثل حدوث تورم فى القدمين والوجه نتيجة لاحتفاظ الجسم بكمية كبيرة من السوائل.

٢ البروتينات المرتبطة Conjugated Proteins

* تتكون من أحماض أمينية مرتبطة بعناصر أخرى

مثل : الفوسفور، اليود، الحديد... وغيرها.

* **أمثلة :**

– البروتينات النووية المرتبطة بالأحماض النووية (الكروماتين).

– البروتينات الفوسفورية ومنها بروتين الكازين (بروتين اللبن) الذى يحتوى على الفوسفور.

– بروتين الغدة الدرقية (الثيروكسين) الذى يحتوى على اليود.

– بروتين هيموجلوبين الدم (الموجود فى خلايا الدم الحمراء) الذى يحتوى على الحديد.

نشاط عملى ٤ كيفية الكشف عن البروتينات

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

يتضح من النشاط ما يلى :

– يستخدم كاشف البيوريت فى الكشف عن وجود البروتينات فى الأطعمة المختلفة.

– يتحول لون كاشف البيوريت من اللون الأزرق إلى اللون البنفسجى فى حالة وجود البروتين فى الأطعمة.

تطبيق حياتى

* يستخدم كاشف البيوريت فى الكشف عن وجود البروتين فى البول.

أهمية البروتينات

* تسهم البروتينات فى العمليات الكيميائية الحيوية التى تحفظ الحياة وتعمل على استمراريتها وهى تشكل البنية التركيبية لجميع الكائنات الحية حيث تدخل فى تركيب ووظائف جميع الخلايا الحية، **فهى :**

(١) أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية والكروموسومات.

(٢) تكون العضلات والأربطة والأوتار والأعضاء والغدد والأظافر والشعر.

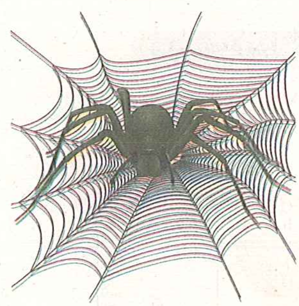
(٣) تدخل فى تركيب الكثير من سوائل الجسم الحيوية مثل الدم والليمف.

(٤) ضرورية لنمو الجسم.

(٥) تدخل فى تركيب الإنزيمات والكثير من الهرمونات التى تحفز وتنظم جميع العمليات الحيوية بالجسم.

ملحوظة

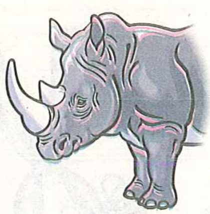
تتكون شبكة العنكبوت والحوافر والقرون فى الحيوانات بصورة أساسية من البروتينات.



شبكة عنكبوت



حوافر



قرون

أسئلة الدرس
انظر
كتاب الأسئلة
صفحة ٢٠

التركيب الكيميائى لأجسام الكائنات الحية (الأحماض النووية)

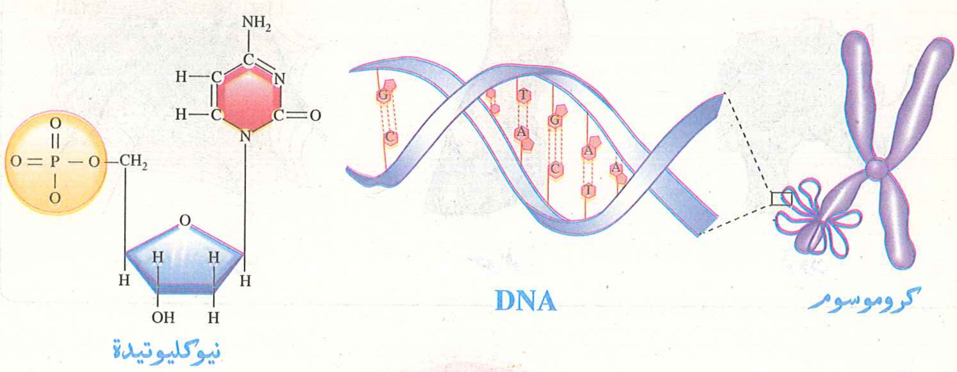
رابعًا الأحماض النووية Nucleic Acids

الأحماض النووية

جزيئات بيولوچية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمى النيوكليوتيدات.

* تتكون الأحماض النووية من ذرات الكربون (C) والأكسچين (O) والهيدروچين (H) والنيتروچين (N) والفوسفور (P).

للاطلاع فقط

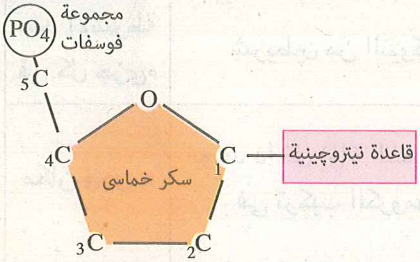


الكروموسوم يحتوى على DNA الذى يتكون من نيوكليوتيدات

التركيب الجزيئى للأحماض النووية

* تتكون الأحماض النووية من وحدات بنائية هى النيوكليوتيدات التى ترتبط مع بعضها بروابط تساهمية لتكوين عديد النيوكليوتيد (الحمض النووى).

النيوكليوتيدات Nucleotides



تركيب النيوكليوتيدة

النيوكليوتيدة هى وحدة بناء الحمض النووى، وتتكون من ثلاث وحدات، هى :

(١) جـزىء سـكر خماسـى (يتكون من خمـس ذرات كربـون) ويوجـد نوعين أساسيين من السكر، هما :

- سكر دى أوكسى ريبوز ويدخل فى تركيب نيوكليوتيدة DNA
- سكر الريبوز ويدخل فى تركيب نيوكليوتيدة RNA

(٢) مجموعة فوسفات : تتصل بذرة الكربون رقم (5) لجزىء السكر برابطة تساهمية.

(٣) قاعدة نيتروچينية : تتصل بذرة الكربون رقم (1) لجزىء السـكر برابطة تسـاهمية ويوجد خمس قواعد نيتروچينية، هى :

الأدينين (A)، الجوانين (G)، السـيتوزين (C)، الثايمين (T) «فى جزىء DNA»، ويوجد اليوراسيل (U) فى جزىء RNA بدلاً من الثايمين.

ويختلف الحمض النووى باختلاف نوع السكر الخماسى والقواعد النيتروچينية المكونة له.

تصنيف الأحماض النووية

* يوجد نوعان من الأحماض النووية، هما :

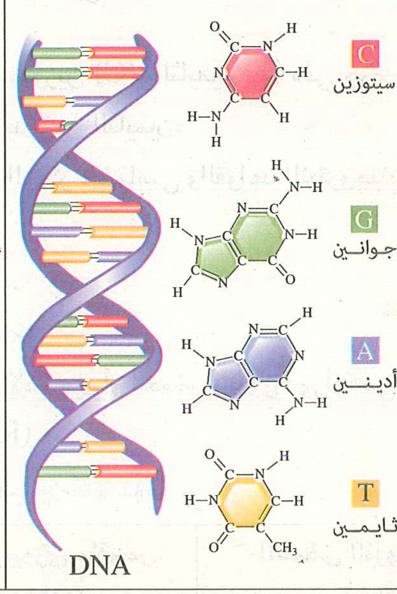
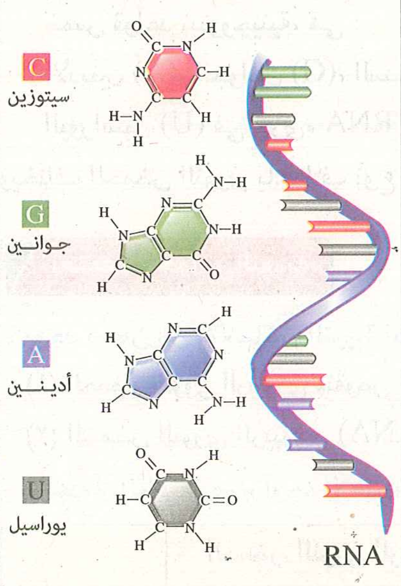
(١) الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسچين أو الحمض النووى دى أوكسى ريبوزى (DNA).

(٢) الحمض النووى الريبوزى (RNA).

والجدول التالى يوضح أوجه الاختلاف بين كل منهما :

قارن

	الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسچين (DNA)	الحمض النووى الريبوزى (RNA)
نوع السكر الخماسى فى النيوكليوتيدة	سكر دى أوكسى ريبوز (ينقصه ذرة أكسچين عن سكر الريبوز)	سكر الريبوز
القواعد النيتروچينية	- سيتوزين (C). - جوانين (G). - أدينين (A). - ثايمين (T).	- سيتوزين (C). - جوانين (G). - أدينين (A). - يوراسيل (U).

عدد الأشرطة فى كل جزىء	شريطين من النيوكليوتيدات	شريط مفرد من النيوكليوتيدات
مكان وجوده	يوجد داخل نواة الخلية حيث يدخل فى تركيب الكروموسومات	يُنسخ (يتكون) من الحمض النووى DNA داخل نواة الخلية ثم ينتقل إلى السيتوبلازم
الأهمية	* يحمل المعلومات الوراثية التى تنتقل من جيل إلى آخر عند تكاثر الخلايا، وهى مسئولة عن : – إظهار الصفات المميزة للكائن الحى. – تنظيم جميع الأنشطة الحيوية للخلايا.	* يستخدم فى بناء البروتينات التى تحتاجها الخلية والمسئولة عن : – إظهار الصفات الوراثية. – تنظيم الأنشطة الحيوية.
التركيب الجزيئى		

للاطلاع فقط

الكمبيوتر الحيوى : يمكن استخدام الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسچين (DNA) فى عمل رقائق كمبيوتر حيوية تستخدم فى صناعة أجهزة كمبيوتر أسرع كثيرًا من الأجهزة الحالية التى تعتمد على رقائق السيليكون كما أن قدرتها التخزينية أكبر منها ملايين المرات.

أسئلة الدرس
انظر
كتاب الأسئلة
صفحة ٢٦

الفصل 3

التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية

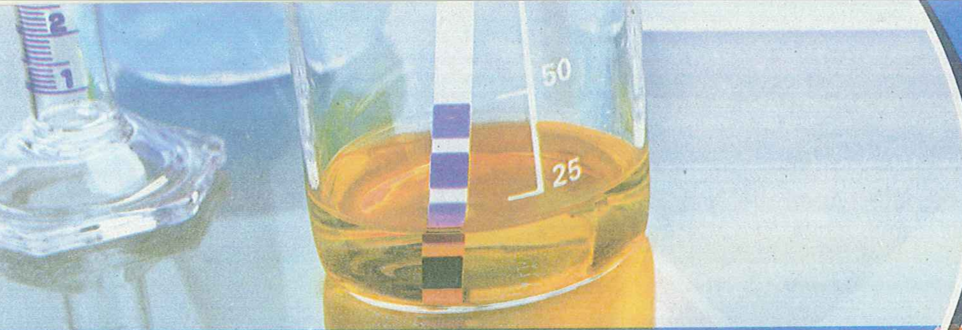
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يوضح عمليًا تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم.
- يستكشف تأثير الأس الهيدروچينى على نشاط الإنزيمات.
- يقدر عظمة الخالق فى التركيب المحكم لأجسام الكائنات الحية.

أهم المصطلحات

- الأيض.
- الهدم.
- البناء.
- الإنزيمات.
- طاقة التنشيط.
- درجة الحرارة المثلى للإنزيم.
- درجة الحرارة الدنيا للإنزيم.
- الأس الهيدروچينى.
- الرقم الهيدروچينى الأمثل للإنزيم.
- المحلول المنظم.



الفصل 3

التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية

* تتوقف حياة الكائنات الحية على حدوث مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية داخل أجسامها وتسمى هذه التفاعلات بعمليات الأيض.

الأيض (التمثيل الغذائى) Metabolism

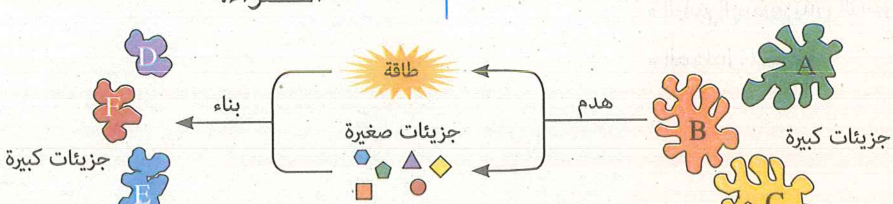
الأيض (التمثيل الغذائى)

* مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية وفيها يتم :
  - تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنة فيها وتسمى عملية الهدم.
  - بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة وتسمى عملية البناء.

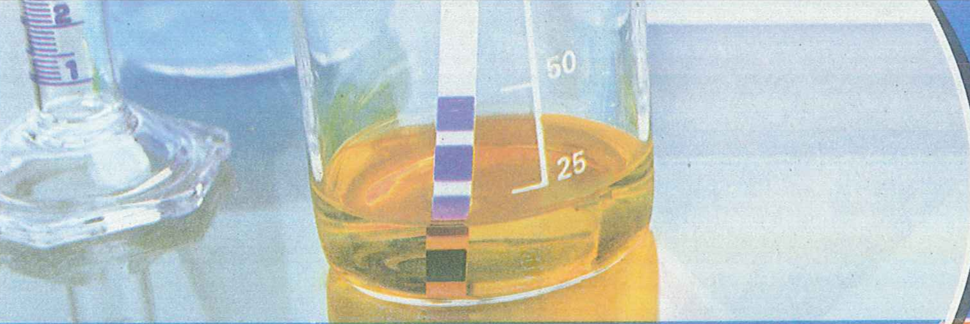
* تنقسم عمليات الأيض إلى :

قارن

عملية الهدم Catabolism	عملية البناء Anabolism
عملية تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات الكبيرة لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنة فيها.	عملية استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيدًا من خلال سلسلة من التفاعلات التى تستهلك طاقة.
مثال : تحرير الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز (أثناء عملية التنفس الخلوى).	أمثلة : - بناء البروتينات من الأحماض الأمينية. - عملية البناء الضوئى فى النباتات الخضراء.



شكل تخطيطى لعملية الأيض (الهدم والبناء)



الفصل 3

التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية

* تتوقف حياة الكائنات الحية على حدوث مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية داخل أجسامها وتسمى هذه التفاعلات بعمليات الأيض.

الأيض (التمثيل الغذائى) Metabolism

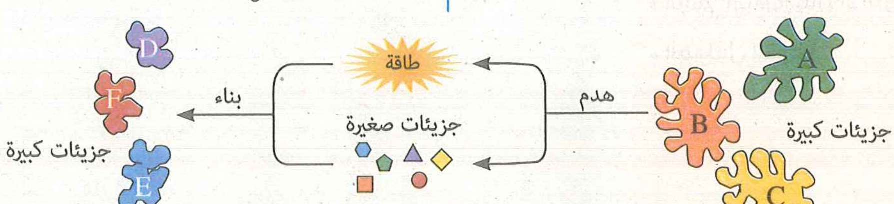
الأيض (التمثيل الغذائى)

* مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية وفيها يتم :
- تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنة فيها وتسمى عملية الهدم.
- بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة وتسمى عملية البناء.

* تنقسم عمليات الأيض إلى :

قارن

عملية الهدم Catabolism	عملية البناء Anabolism
عملية تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات الكبيرة لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنة فيها.	عملية استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيداً من خلال سلسلة من التفاعلات التى تستهلك طاقة.
مثال : تحرير الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز (أثناء عملية التنفس الخلوى).	أمثلة : - بناء البروتينات من الأحماض الأمينية. - عملية البناء الضوئى فى النباتات الخضراء.



شكل تخطيطى لعملية الأيض (الهدم والبناء)

الفصل 3

التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يوضح عمليًا تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم.
- يستكشف تأثير الأس الهيدروچينى على نشاط الإنزيمات.
- يقدر عظمة الخالق فى التركيب المحكم لأجسام الكائنات الحية.

أهم المصطلحات

- الأيض.
- الهدم.
- البناء.
- الإنزيمات.
- طاقة التنشيط.
- درجة الحرارة المثلى للإنزيم.
- درجة الحرارة الدنيا للإنزيم.
- الأس الهيدروچينى.
- الرقم الهيدروچينى الأمثل للإنزيم.
- المحلول المنظم.

أهمية عمليات الأيض

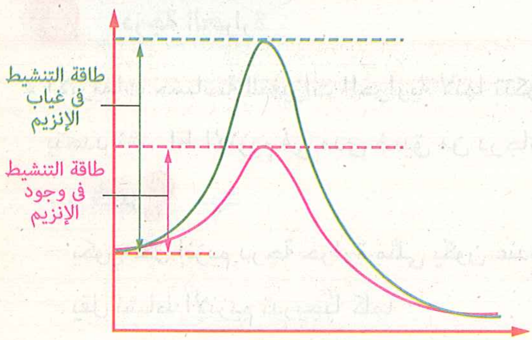
(١) نمو الجسم وإصلاح الأنسجة التالفة (البناء).
(٢) الحصول على الطاقة اللازمة لقيام الخلية بالعمليات الحيوية (الهدم).
حيث أنها تفاعلات مستمرة فى جميع الكائنات الحية ويؤدى توقفها إلى موت الكائنات الحية.

الإنزيمات Enzymes

* لكى تحدث التفاعلات الكيميائية فى الخلية فإنها تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية لبدء التفاعل وللحد من استهلاك هذه الطاقة يجب أن يكون هناك محفز (إنزيم) لضمان حدوث التفاعل الكيميائى بسرعة.

طاقة التنشيط Activation Energy
الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائى.

* الرسم البيانى المقابل يوضح استهلاك أحد التفاعلات البيوكيميائية (عمليات الأيض) للطاقة حيث أن :



تأثير الإنزيمات على طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل الكيميائى

طاقة التنشيط فى وجود الإنزيم	أقل من	طاقة التنشيط فى غياب الإنزيم

تركيب الإنزيمات

* يتكون الإنزيم من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية التى تكون سلسلة أو أكثر من عديد الببتيد تشكل التركيب الفراغى المحدد للإنزيم.

الإنزيمات
عوامل مساعدة حيوية تتكون من جزيئات بروتينية تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية فى الخلية.

خواص الإنزيمات

(١) تتشابه الإنزيمات مع العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى ... **علل؟**
لأنها تشارك فى التفاعلات الكيميائية فى الخلية لتزيد من سرعتها دون أن تتأثر أو يتم استهلاكها.
(٢) تمتاز الإنزيمات عن العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى فى أنها ذات درجة عالية من التخصص ... **علل؟** لأن كل إنزيم يختص بـ :
– مادة متفاعلة واحدة تسمى المادة الهدف (مادة التفاعل) **Substrate (S)**
– نوع واحد أو عدد قليل من التفاعلات.
(٣) تخفض الإنزيمات من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل.
(٤) تتأثر الإنزيمات فى عملها بتركيز أيون الهيدروچين (الأس الهيدروچينى "pH") ودرجة الحرارة.

العوامل التى تؤثر على سرعة عمل الإنزيم

(١) درجة الحرارة. (٢) الأس أو الرقم الهيدروچينى (pH).

(٣) تركيز الإنزيم. (٤) تركيز المادة الهدف.

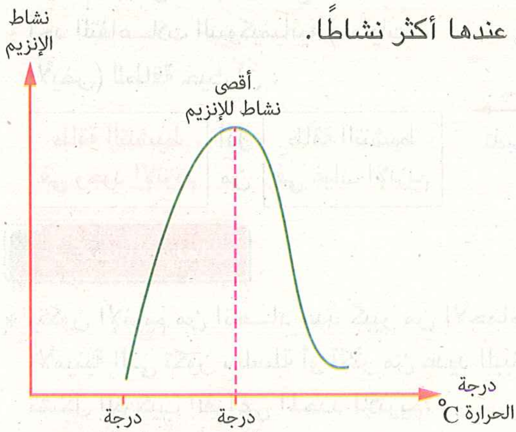
(٥) وجود المثبطات.

* وفيما يلى سنتعرض بشىء من التفصيل لتأثير كل من درجة الحرارة والأس الهيدروچينى على نشاط الإنزيم :

١ درجة الحرارة

* الإنزيمات حساسة للتغيرات الحرارية لأنها تتكون من مواد بروتينية، **لذلك** يتحدد نشاط الإنزيم فى مدى ضيق من درجات الحرارة (مقارنةً بالتفاعلات الكيميائية العادية)

... **فسر؟** حيث :



– يكون لكل إنزيم درجة حرارة مثلى يكون عندها أكثر نشاطًا.

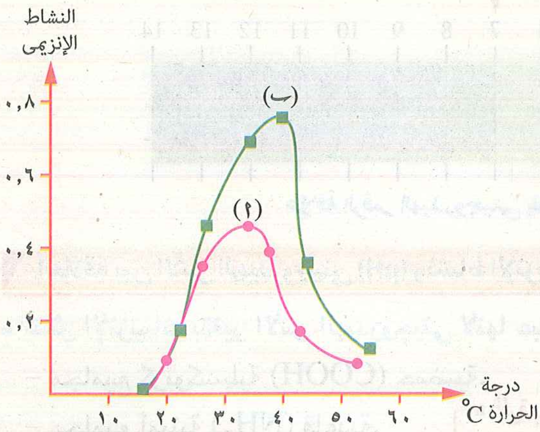
– يقل نشاط الإنزيم تدريجيًا كلما :

- ارتفعت درجة الحرارة عن الدرجة المثلى إلى أن تصل إلى درجة حرارة يتوقف عندها نشاط الإنزيم تمامًا بسبب التغير فى التركيب الطبيعى للإنزيم ولا يعود لنشاطه مرة أخرى عند خفض درجة الحرارة.
- انخفضت درجة الحرارة عن الدرجة المثلى إلى أن يصل إلى درجة حرارة دنيا يكون عندها أقل نشاط للإنزيم ويتوقف نشاط الإنزيم تمامًا عند درجة الصفر ولكنه يعود لنشاطه مرة أخرى عند رفع درجة الحرارة.

درجة الحرارة المثلى للإنزيم
درجة الحرارة التى يكون عندها الإنزيم أكثر نشاطًا.

درجة الحرارة الدنيا للإنزيم
درجة الحرارة التى يكون عندها الإنزيم أقل نشاطًا (يبدأ عندها نشاط الإنزيم).

* **مثال :** الشكل البيانى التالى يوضح العلاقة بين نشاط اثنين من الإنزيمات ودرجات الحرارة ولعلك تلاحظ من هذا الشكل :



العلاقة بين درجة الحرارة ونشاط الإنزيم

	الإنزيم (أ)	الإنزيم (ب)
درجة الحرارة التى يبدأ عندها نشاط الإنزيم (درجة الحرارة الدنيا)	١٦°س	١٦°س
درجة الحرارة التى يظهر عندها أقصى نشاط للإنزيم (درجة الحرارة المثلى)	٣٥°س	٤٠°س
درجة الحرارة التى يقف عندها نشاط الإنزيم	٥٥°س	٥٥°س
المدى الحرارى لنشاط الإنزيم	١٦°س : ٥٥°س	

تطبيق حياتى

يسجل على بعض منظفات الملابس درجات الحرارة المناسبة لاستخدامها ... **علل ؟**

وذلك لتوفير درجة الحرارة المثلى التى تعمل عندها الإنزيمات الموجودة بهذه المنظفات بأقصى نشاط لها.

٢ الأس الهيدروچينى Power of Hydrogen (pH)

الأس الهيدروچينى (pH)

القياس الذى يحدد تركيز أيونات الهيدروچين (H^+) فى المحلول ليحدد ما إذا كان حمضيًا أم قلويًا (قاعديًا) أم متعادلًا.

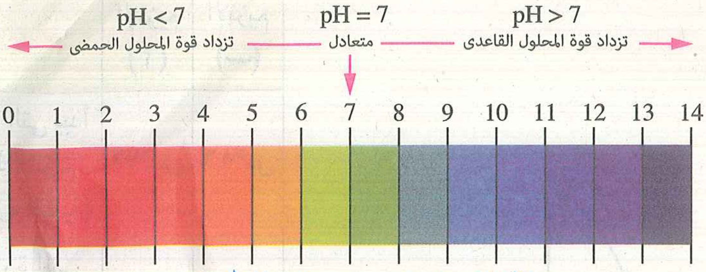
* **إذا كان الأس الهيدروچينى (pH) للمحلول :**

- أقل من 7 يكون المحلول حمضيًا ($pH < 7$).
- أكبر من 7 يكون المحلول قلويًا (قاعديًا) ($pH > 7$).
- يساوى 7 يكون المحلول متعادلًا ($pH = 7$).

ملحوظة

درجة الأس الهيدروچينى المتعادلة ($pH = 7$) تساوى pH للماء النقى عند درجة حرارة ٢٥°س

* تتـــراوح قيم الأس الهيدروچينى للمحاليل بين (0 : 14) اعتمادًا على تركيز أيون الهيدروچين الموجب (H^+) فيها، ويتضح ذلك فى الشكل التالى :



علاقة الرقم الهيدروچينى بطبيعة المحلول

العلاقة بين الأس الهيدروچينى (pH) ونشاط الإنزيم

* **تتأثر الإنزيمات بتغير الأس الهيدروچينى لأنها عبارة عن مواد بروتينية تحتوى على :**

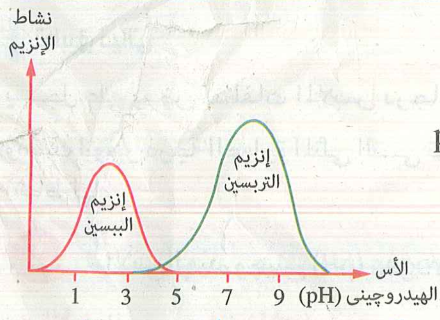
– مجاميع كربوكسيلية (COOH) حمضية.

– مجاميع أمينية (NH_2) قاعدية.

* لكل إنــزيم رقم هيدروچينى أمثل يعمل عنده بأقصى فعالية وإذا قل عنه أو زاد فإن نشاط الإنزيم يقل إلى أن يتوقف.

الرقم الهيدروچينى الأمثل للإنزيم Optimum pH

هو الأس الهيدروچينى الذى يعمل عنده الإنزيم بأقصى فعالية.



الرقم الهيدروچينى الأمثل للببسين والتربسين

* **أمثلة :**

(١) إنزيم الببســين يعمل فى المعدة عند درجة pH حمضية يتراوح مداها من (١,٥ : ٢,٥).

(٢) إنزيم التربسين يعمل فى الأمعاء الدقيقة عند درجة pH قاعدية يتراوح مداها من (٧,٥ : ٨).

(٣) معظم الإنزيمات تعمل فى درجــة pH تساوى 7.4 ... **علل ؟**

لاحتواء جزيئات الأحماض الأمينية المكونة للإنزيم على مجاميع كربوكسيلية حمضية ومجاميع أمينية قاعدية.

أسئلة الفصل انظر كتاب الأسئلة صفحة ٣٣

نشاط عملى ٥ تأثير الرقم الهيدروچينى (pH) على نشاط الإنزيم

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

العلم والتكنولوچيا والمجتمع (معلومة إثرائية)

*** الأدوية الحيوية النانوية Nanobiopharmaceuticals :**

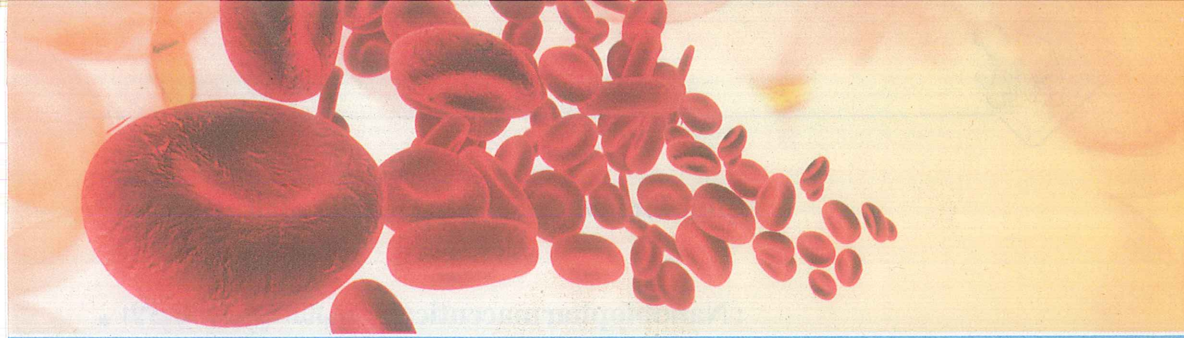
- للبروتينات العديد من الأدوار الحيوية داخل الجسم البشرى، وقد تم اكتشاف قدرتها على علاج العديد من الأمراض والاضطرابات داخل الجسم، حيث أمكن إنتاج هذه الجزيئات البيولوچية الكبيرة (البروتينات) واستخدامها فى علاج بعض الأمراض وعرفت هذه الأدوية باسم «الأدوية الحيوية».

- **عيوب الأدوية الحيوية :**

يصعب توصيلها مباشرةً إلى الأجزاء أو الخلايا المستهدفة من الجسم مثل العديد من الأدوية.

- **كيفية تفادى عيوب الأدوية الحيوية :**

بعد التطور الهائل الذى أحدثه علم النانوتكنولوچى تم إجراء محاولات لتوصيل هذه الأدوية الحيوية إلى الخلايا المصابة باستخدام جسيمات نانوية وأدى ذلك إلى ظهور مجال جديد يطلق عليه «علم الأدوية الحيوية النانوية» ومن ثم أطلق على تلك المنتجات «أدوية حيوية نانوية».

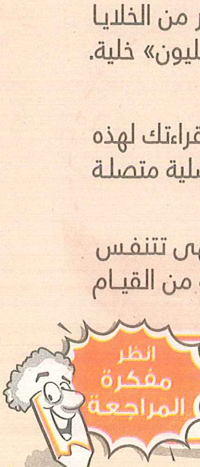


الباب الثانى

الخلية : التركيب والوظيفة

مقدمة الباب

- الخلية هى الوحدة الأساسية لكل أشكال الحياة.
- بعض الكائنات يتكون من خلية واحدة «وحيدة الخلية» والبعض الآخر يتكون من عدد كبير من الخلايا «عديدة الخلايا»، فمثلًا : جسم الإنسان يتكون مما يزيد عن ١٠ تريليون «١٠ مليون المليون» خلية.
- معظم الخلايا صغيرة جدًا لا ترى إلا بالمجهر.
- فى الكائنات عديدة الخلايا تكون الخلايا متخصصة فى أعمال معينة تؤديها، فمثلًا : عند قراءتك لهذه الصفحة تحمل خلايا عصبية فى عينيك رسائل بما تقرأه إلى خلايا الدماغ وتقوم خلايا عضلية متصلة بالعينين بتحريكهما عبر الصفحة.
- الخلية سواء كانت متخصصة أو كائنات وحيدة الخلية فإنها تشترك فى صفات عامة فهى تتنفس وتتغذى وتتخلص من الفضلات وتنمو وتتكاثر ثم تموت بعد فترة معينة وتتمكن الخلية من القيام بهذه الوظائف من خلال العضيات التى تمتلكها.
- الخلايا تتجمع معًا لتكون الأنسجة «مثل النسيج العضلى» وتتجمع الأنسجة المختلفة معًا لتكون الأعضاء «مثل : العين، القلب» وتتجمع الأعضاء المختلفة معًا لتكون الأجهزة «مثل : الجهاز الدورى».



مراجعة عامة على الباب

الفصل 1

النظريـة الخلويـة

الدرس الأول النظرية الخلوية.

الدرس الثانى تطور الميكروسكوبات (المجاهر).

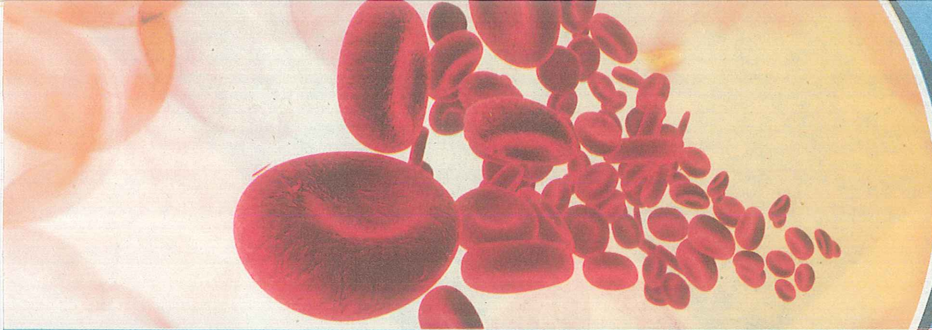
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يشرح أسس النظرية الخلوية.
- يشرح تطور الميكروسكوبات.
- يتعرف دور الميكروسكوب الضوئى والميكروسكوب الإلكترونى فى دراسة الخلية.
- يقدر جهود العلماء فى اكتشاف الخلايا ومكوناتها.

أهم المصطلحات

- الخلية.
- كائنات وحيدة الخلية.
- كائنات عديدة الخلايا.
- النظرية الخلوية.



الفصل 1

الدرس الأول

النظرية الخلوية

* تتميز جميع الكائنات الحية بخصائص وصفات مشتركة، مثل :
التغذية والنقل والتنفس والإخراج والحركة والإحساس والتكاثر.

* **تنقسم الكائنات الحية إلى :** قارن

كائنات وحيدة الخلية "Unicellular"

- يتكون جسمها من خلية واحدة فقط تقوم بجميع العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار الحياة.
- تمثل بعض الكائنات الحية.
- **مثل :** البكتيريا والأميبا والبراميسيوم.

كائنات عديدة الخلايا "Multicellular"

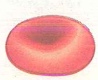
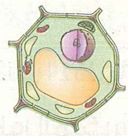
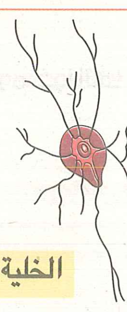
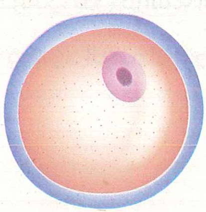
- يتكون جسمها من تجمع عديد من الخلايا التى تتميز وتتخصص فى عملها.
- تمثل معظم الكائنات الحية.
- **مثل :** الإنسان والحوت والأشجار.

تنوع الخلايا Diversity of cells

الخلية

أصغر وحدة بنائية بجسم الكائن الحى يمكنها القيام بجميع وظائف الحياة.

* **من أمثلة الخلايا :**

 الخلية البكتيرية	 كرية الدم الحمراء	 الخلية النباتية
 الخلية العضلية	 الخلية العصبية	 خلية البيضة

مجموعة متنوعة من الخلايا مكبرة ٧٠٠ مرة ضعف حجمها الأصلى

العالم الألمانى شلايدن Matthias Schleiden



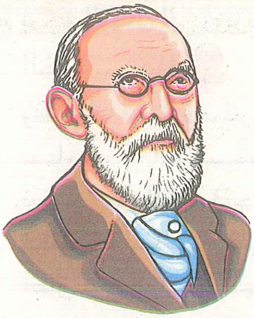
* توصل عام ١٨٣٨م إلى أن جميع النباتات تتكون من خلايا، وقد بنى استنتاجه هذا على أبحاثه الخاصة وأبحاث علماء آخرين سبقوه.

العالم الألمانى تيودور شوان Theodor Schwann



* توصل عام ١٨٣٩م إلى أن أجسام كل الحيوانات تتكون من خلايا.

الطبيب الألمانى فيرشو Rudolf Virchow



* أوضح عام ١٨٥٥م أن الخلية تعتبر الوحدة الوظيفية إلى جانب كونها الوحدة البنائية لجميع الكائنات الحية.
* أكد على أن الخلايا الجديدة لا تنشأ إلا من خلايا أخرى كانت موجودة فعلًا قبلها.

ولقد أسفرت جهود العلماء السابقين وتبلورت أفكارهم فيما يعرف الآن بـ «النظرية الخلوية».

النظرية الخلوية Cell Theory

* تعتبر النظرية الخلوية من أهم النظريات الأساسية فى علم الحياة الحديثة وهى تتكون من ثلاثة مبادئ.

مبادئ النظرية الخلوية

(١) جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا، قد تكون منفردة أو متجمعة.

(٢) الخلايا هى الوحدات الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية.

(٣) جميع الخلايا تنشأ من خلايا كانت موجودة من قبل.

أسئلة الدرس
انظر
كتاب الأسئلة
صفحة ٤٧

* يتضح من الأشكال السابقة أن :

(١) الخلايا تتنوع فى الشكل والتركيب والحجم حيث نجد أن :
- الخلية البكتيرية هى أصغر الخلايا حجمًا.
- خلية البيضة غير المخصبة (بيضة النعامة) هى أكبر الخلايا حجمًا.

(٢) هناك علاقة بين شكل الخلايا والوظائف التى تؤديها ... فسر؟ حيث نجد أن :
- الخلية العصبية : أطول الخلايا (قد تصل لمتر أو أكثر) حتى يمكنها نقل الرسائل من الحبل الشوكى الموجود داخل العمود الفقرى إلى أبعد جزء من الجسم مثل أصابع القدمين.
- الخلية العضلية : أسطوانية وطويلة وتتجمع الخلايا مع بعضها البعض لتكون أليافًا عضلية تتميز بقدرتها على الانقباض والارتخاء (الانبساط) حتى يستطيع الحيوان أن يتحرك.

اكتشاف الخلية

www

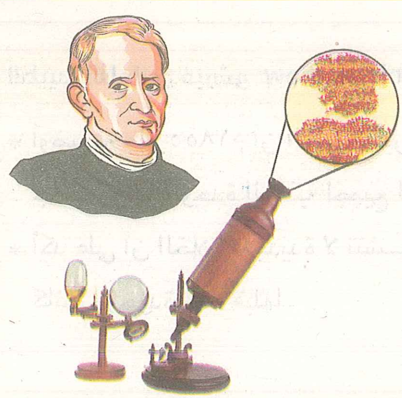
بنك المعرفة المصرى

* دور العلماء فى اكتشاف الخلية وتركيبها : اذكر دور؟

العالم الإنجليزى روبرت هوك Robert Hooke

* يرجع الفضل إلى روبرت هوك فى اكتشاف الخلية ... علل؟

وذلك لأنه اخترع ميكروسكوبًا بسيطًا عام ١٦٦٥م واستخدمه فى فحص نسيج من الفلين فوجد أنه يتركب من فجوات صغيرة على شكل صفوف أطلق على الواحدة منها اسم «الخلية»، وهو اسم مشتق من الكلمة اللاتينية «Cellula» والتى تعنى الفجوة أو الحجرة الصغيرة.


ميكروسكوب روبرت هوك

العالم الهولندى ڤان ليڤنهوك Van Leeuwenhoek

* يعتبر ليڤنهوك أول من شاهد عالم الكائنات المجهرية والخلايا الحية ... علل؟

وذلك لأنه صنع مجهرًا بسيطًا باستخدام العدسات عام ١٦٧٤م، له القدرة على تكبير الأشياء حتى ٢٠٠ مرة من حجمها الأصلى واستخدمه فى فحص مواد مختلفة مثل مياه البرك والدم وغيرها.


ميكروسكوب ڤان ليڤنهوك

* يتضح من الأشكال السابقة أن :

(١) الخلايا تتنوع فى الشكل والتركيب والحجم حيث نجد أن :

- الخلية البكتيرية هى أصغر الخلايا حجمًا.
- خلية البيضة غير المخصبة (بيضة النعامة) هى أكبر الخلايا حجمًا.

(٢) هناك علاقة بين شكل الخلايا والوظائف التى تؤديها ... فسر ؟ حيث نجد أن :

- **الخلية العصبية :** أطول الخلايا (قد تصل لمتر أو أكثر) حتى يمكنها نقل الرسائل من الحبل الشوكى الموجود داخل العمود الفقرى إلى أبعد جزء من الجسم مثل أصابع القدمين.
- **الخلية العضلية :** أسطوانية وطويلة وتتجمع الخلايا مع بعضها البعض لتكون أليافًا عضلية تتميز بقدرتها على الانقباض والارتخاء (الانبساط) حتى يستطيع الحيوان أن يتحرك.

اكتشاف الخلية

WWW

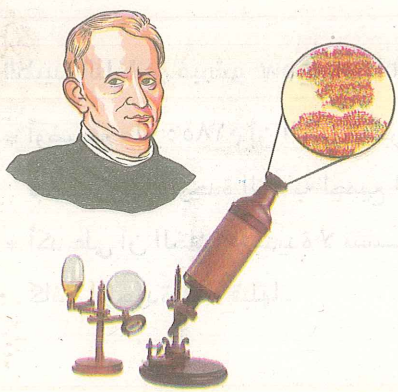
بنك المعرفة المصرى

* دور العلماء فى اكتشاف الخلية وتركيبها : **اذكر دور ؟**

العالم الإنجليزى روبرت هوك Robert Hooke

* يرجع الفضل إلى روبرت هوك فى اكتشاف الخلية ... **علل ؟**

وذلك لأنه اخترع ميكروسكوبًا بسيطًا عام ١٦٦٥م واستخدمه فى فحص نسيج من الفلين فوجد أنه يتركب من فجوات صغيرة على شكل صفوف أطلق على الواحدة منها اسم «الخلية»، وهو اسم مشتق من الكلمة اللاتينية «Cellula» والتى تعنى الفجوة أو الحجرة الصغيرة.



ميكروسكوب روبرت هوك

العالم الهولندى ڤان ليڤنهوك Van Leeuwenhoek

* يعتبر ليڤنهوك أول من شاهد عالم الكائنات المجهرية والخلايا الحية ... **علل ؟**

وذلك لأنه صنع مجهرًا بسيطًا باستخدام العدسات عام ١٦٧٤م، له القدرة على تكبير الأشياء حتى ٢٠٠ مرة من حجمها الأصلى واستخدمه فى فحص مواد مختلفة مثل مياه البرك والدم وغيرها.



ميكروسكوب ڤان ليڤنهوك

العالم الألمانى شلايدن Matthias Schleiden



* توصل عام ١٨٣٨م إلى أن جميع النباتات تتكون من خلايا، وقد بنى استنتاجه هذا على أبحاثه الخاصة وأبحاث علماء آخرين سبقوه.

العالم الألمانى تيودور شوان Theodor Schwann



* توصل عام ١٨٣٩م إلى أن أجسام كل الحيوانات تتكون من خلايا.

الطبيب الألمانى فيرشو Rudolf Virchow



* أوضح عام ١٨٥٥م أن الخلية تعتبر الوحدة الوظيفية إلى جانب كونها الوحدة البنائية لجميع الكائنات الحية.
* أكد على أن الخلايا الجديدة لا تنشأ إلا من خلايا أخرى كانت موجودة فعلًا قبلها.

ولقد أسفرت جهود العلماء السابقين وتبلورت أفكارهم فيما يعرف الآن بـ «النظرية الخلوية».

النظرية الخلوية Cell Theory

* تعتبر النظرية الخلوية من أهم النظريات الأساسية فى علم الحياة الحديثة وهى تتكون من ثلاثة مبادئ.

مبادئ النظرية الخلوية

(١) جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا، قد تكون منفردة أو متجمعة.

(٢) الخلايا هى الوحدات الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية.

(٣) جميع الخلايا تنشأ من خلايا كانت موجودة من قبل.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٤٧



الدرس الثانى تطور الميكروسكوبات (المجاهر)

* يصعب رؤية الخلية بالعين المجردة بسبب صغر حجمها، لذلك ارتبط اكتشاف الخلية باختراع المجهر، كما ارتبطت رؤية محتوياتها بتطور صناعة المجهر وصولاً إلى اختراع المجهر الإلكترونى ذو قوة التكبير العالية والذى مكننا من دراسة تراكيب الخلية وعلى ذلك أصبح لدينا نوعان من الميكروسكوبات :

أنواع الميكروسكوبات

- الميكروسكوب الضوئى
- الميكروسكوب الإلكترونى

أولاً الميكروسكوب الضوئى Light Microscope

* ظل الميكروسكوب الضوئى هو الأداة الوحيدة المتاحة للعلماء لفحص التراكيب الحية والأشياء غير الحية حتى عام ١٩٥٠م.

* **فكرة عمله :** يعتمد فى عمله على ضوء الشمس أو الضوء الصناعى.

* **نوع العدسات المستخدمة فيه :** عدسات زجاجية (عينية ، شيئية).

* **وظيفته :**

(١) تكبير الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والأشياء غير الحية.

(٢) فحص تركيب الأشياء كبيرة الحجم بعد تقطيعها إلى شرائح رقيقة ... **علل؟**
لتسمح بنفاذ الضوء خلالها.

* **قوة تكبيره :**

– يكبر الأشياء إلى حد يصل إلى ١٥٠٠ مرة من حجمها الحقيقى ولا يمكن التكبير أكثر من ذلك ... **علل؟**
لأن الصورة تصبح غير واضحة.

– تتوقف قوة تكبيره على قوة تكبير عدستيه العينية والشيئية.

– يمكن حساب مقدار التكبير الكلى للميكروسكوب الضوئى من العلاقة التالية :

مقدار تكبير المجهر = قوة تكبير العدسة الشيئية × قوة تكبير العدسة العينية

مثال إذا علمت أن قوة تكبير العدسة الشيئية (× 50) وقوة تكبير العدسة العينية (× 10)، احسب قوة تكبير هذا المجهر.

الحل قوة تكبير المجهر = قوة تكبير العدسة الشيئية × قوة تكبير العدسة العينية

= 50 × 10 = 500 مرة

*** طرق الحصول على أوضح صورة للعينات تحت عدسات الميكروسكوب الضوئى :**

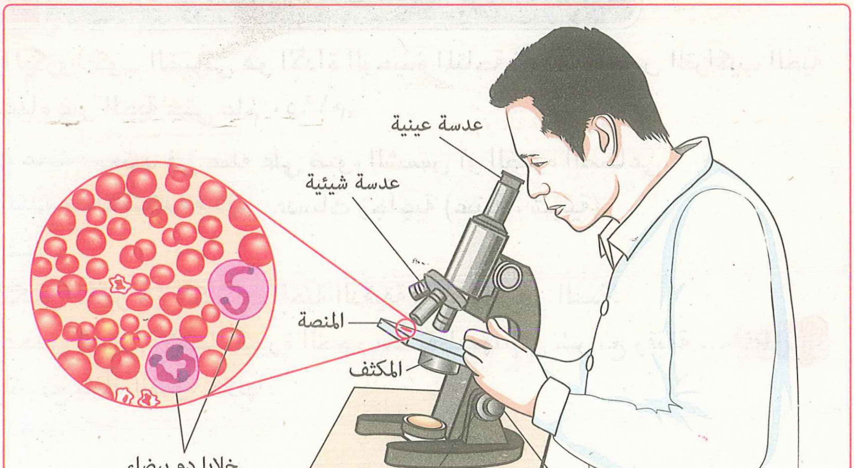
توصل العلماء إلى أن أفضل الطرق لفحص العينات بصورة أوضح هى زيادة التباين (الاختلاف) بين الأجزاء المختلفة للعينة وذلك عن طريق :

(١) استخدام الأصباغ :

– تستخدم لصبغ أو تلوين أجزاء محددة من العينة لتصبح أكثر وضوحًا،
مثال : الصبغة التى تضاف عند فحص خلايا الدم البيضاء.

– من عيوب استخدام الأصباغ أنها تقوم بقتل العينات الحية لذا يفضل عدم إضافة الأصباغ عند فحص عينات الأوليات كالأميبا والبراميسيوم وأيضًا فطر الخميرة.

(٢) تغيير مستوى الإضاءة.

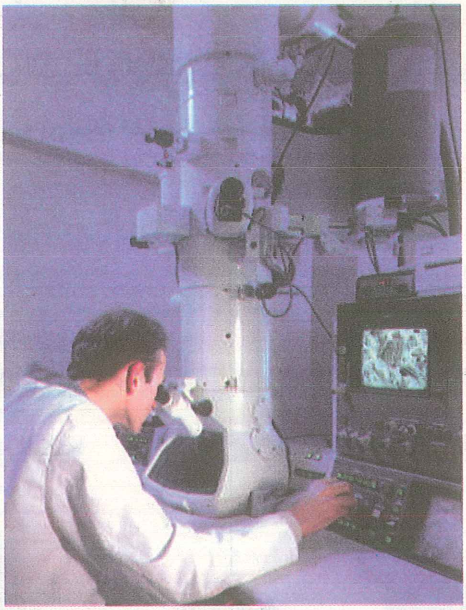


خلايا الدم البيضاء كما تظهر بالميكروسكوب الضوئى المركب
الصورة مكبرة ١٠٠٠ مرة من حجمها الأصلى

نشاط عملى ٦ استخدام المجهر الضوئى المركب بطريقة صحيحة

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

ثانيًا الميكروسكوب الإلكترونى Electron Microscope



* بدأ العلماء استخدام الميكروسكوب الإلكترونى منذ عام ١٩٥٠م.

* **فكرة عمله :**

يعتمد فى عمله على استخدام حزمة من الإلكترونات ذات السرعة الفائقة بدلًا من الضوء.

* **نوع العدسات المستخدمة فيه :**

عدسات كهرومغناطيسية وهى التى تتحكم فى حزمة الإلكترونات.

* **وظيفته :**

(١) توضيح تراكيب خلوية لم تكن معروفة من قبل.

(٢) معرفة تفاصيل أدق عن التراكيب الخلوية التى كانت معروفة من قبل.

* **قوة تكبيره :**

يكبر الأشياء إلى حد يصل إلى مليون مرة أو أكثر من حجمها الحقيقى.

* **خصائص الصورة التى يكونها :**

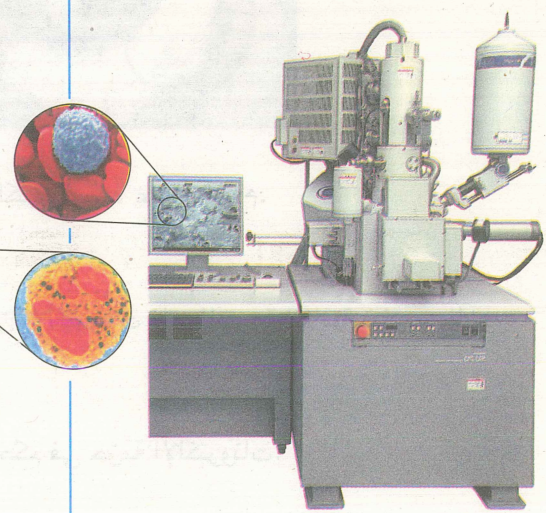
تتميز الصورة التى يكونها الميكروسكوب الإلكترونى بأنها عالية التكبير وعالية التباين مقارنةً بتلك التى ينتجها المجهر الضوئى ... **علل؟**

وذلك لقصر الطول الموجى للشعاع الإلكترونى مقارنة بالشعاع الضوئى، كما تستقبل صورة الأجسام على شاشة فلورية أو لوحة تصوير بالغة الحساسية.

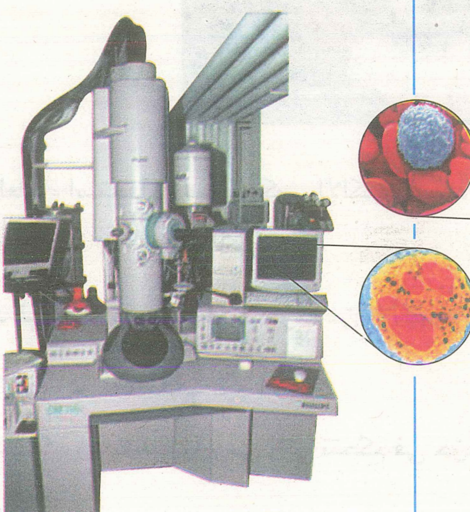
* **أنواعه :**

قارن؟

١	٢
الميكروسكوب الإلكترونى الماسح Scanning Electron Microscope	الميكروسكوب الإلكترونى النافذ Transmission Electron Microscope
* يستخدم فى دراسة سطح الخلية.	* يستخدم فى دراسة التراكيب الداخلية للخلية.



صورة خلية دم بيضاء باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح (قوة التكبير × 3500)



صورة خلية دم بيضاء باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى النافذ (قوة التكبير × 8900)

ويلاحظ من الأشكال السابقة أن صورة خلية الدم البيضاء تكون أكثر وضوحًا باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى النافذ ... **علل؟**

وذلك لسهولة تمييز مكوناتها الداخلية.

* مقارنة بين الميكروسكوب الضوئى والميكروسكوب الإلكترونى :

قارن

	الميكروسكوب الضوئى	الميكروسكوب الإلكترونى
فكرة العمل	يعتمد فى عمله على ضوء الشمس أو الضوء الصناعى	يعتمد فى عمله على حزمة الإلكترونات ذات السرعة الفائقة
نوع العدسات المستخدمة	عدسات زجاجية	عدسات كهرومغناطيسية
قوة التكبير	منخفضة (أقصى تكبير لا يزيد عن ١٥٠٠ مرة من الحجم الأصلى للجسم)	عالية جدًا (قد تصل إلى مليون مرة أو أكثر من الحجم الأصلى للجسم)
الطول الموجى للشعاع المستخدم	أطول مقارنةً بالشعاع الإلكترونى	أقصر مقارنةً بالشعاع الضوئى
كيفية مشاهدة صورة العينة	خلال العدسة العينية	خلال شاشة فلورية أو لوحة تصوير بالغة الحساسية
قوة التباين	منخفضة	عالية جدًا
الوظيفة	(١) تكبير الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والأشياء غير الحية. (٢) فحص تركيب الأشياء كبيرة الحجم بعد تقطيعها إلى شرائح رقيقة تسمح بنفاذ الضوء خلالها.	(١) توضيح تراكيب خلوية لم تكن معروفة من قبل. (٢) معرفة تفاصيل أدق عن التراكيب الخلوية التى كانت معروفة من قبل.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٥٠

الفصل 2

التركيب الدقيق للخلية

الدرس الأول تركيب الخلية (الجدر والأغشية الخلوية / النواة).

الدرس الثانى تركيب الخلية (السيتوبلازم).

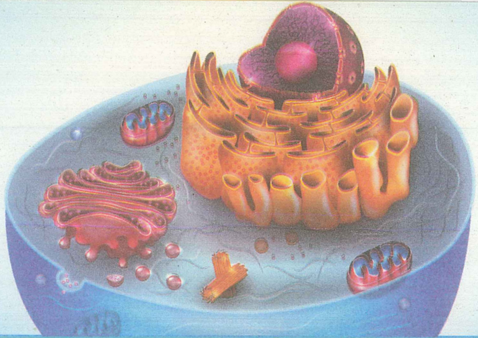
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يحدد عضيات الخلية النباتية والخلية الحيوانية ووظائف كل منها.
- يشرح تركيب الجدار الخلوى ووظيفته.
- يشرح التركيب الدقيق للغشاء البلازمى ووظيفته.
- يشرح التركيب الدقيق لنواة الخلية.
- يصف تركيب الكروموسوم.
- يقدر عظمة الخالق فى التركيب الدقيق للخلية كوحدة بناء الكائنات الحية.
- يقارن بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- يفحص خلايا نباتية وخلايا حيوانية مجهريًا.
- يرسم التركيب الدقيق للخلية النباتية والخلية الحيوانية.

أهم المصطلحات

- جدار الخلية.
- غشاء الخلية.
- السيتوبلازم.
- عضيات الخلية.
- النواة.
- الكروموسوم.
- الشبكة الإندوبلازمية.
- جسم جولجى.
- الليسوسوم.
- الميتوكوندريا.
- الجسم المركزى.
- البلاستيدات الخضراء .
- الريبوسومات.



الدرس الأول
تركيب الخلية (الجدر والأغشية الخلوية/النواة)

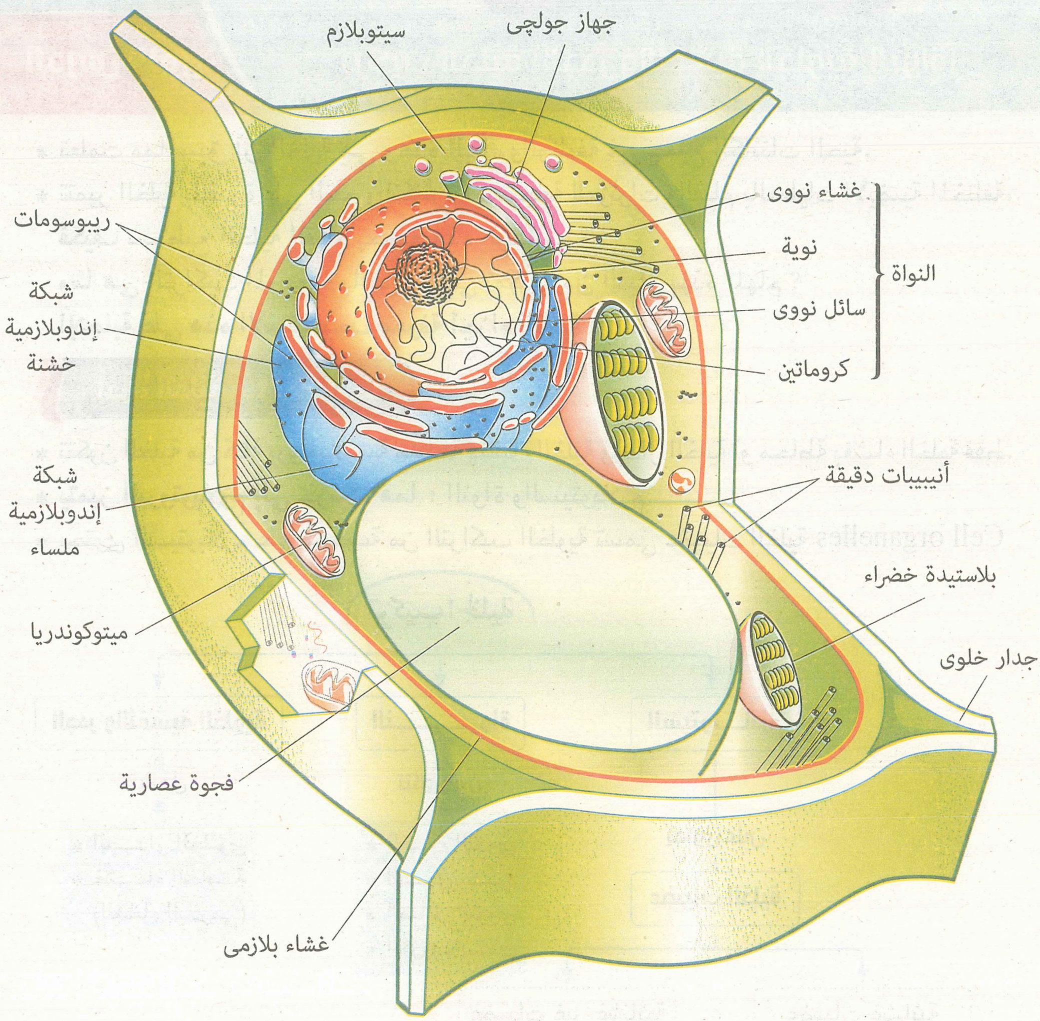
* تعلمت مما سبق أن الخلية هى وحدة البناء والوظيفة فى جميع الكائنات الحية.
* تتميز الخلية بالقدرة على النمو والتكاثر والاستجابة للمؤثرات والقيام بالعمليات الأيضية المختلفة، **فكيف** تستطيع الخلية القيام بجميع هذه الوظائف ؟
وما هى التراكيب الموجودة بالخلية والتى تمكنها من القيام بهذه المهام ؟
للإجابة على هذه الأسئلة يجب معرفة أجزاء الخلية :

أجزاء الخلية Cell Parts

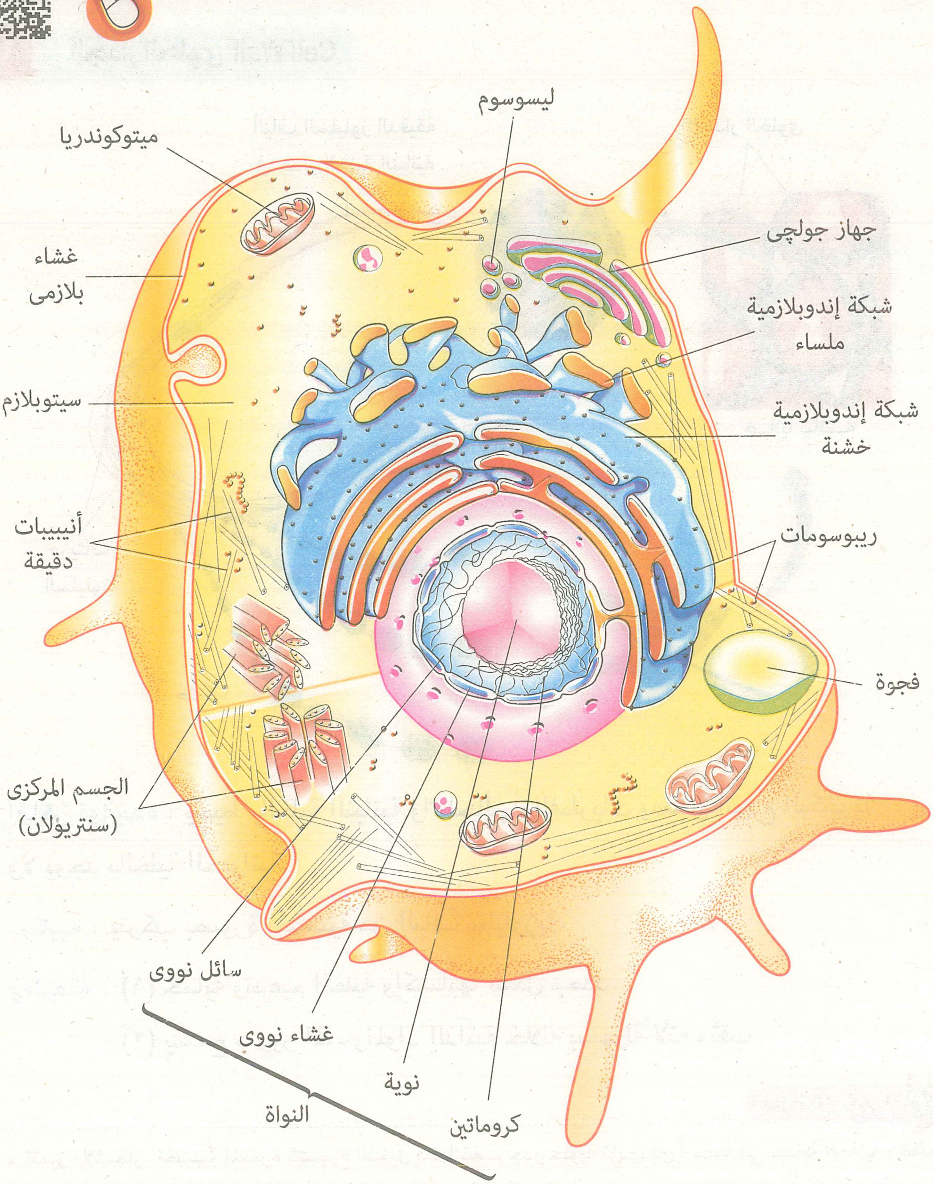
* تتكون الخلية من كتلة بروتوبلازمية محاطة بغشاء الخلية وجدار الخلية أو محاطة بغشاء الخلية فقط.
* **يتميز البروتوبلازم إلى جزئين، هما :** النواة والسيتوبلازم.
* يحتوى السيتوبلازم على مجموعة من التراكيب الخلوية تسمى عضيات الخلية Cell organelles

تركيب الخلية

- **الجدر والأغشية الخلوية** ← تشمل:
  * الجدار الخلوى
  * غشاء الخلية (الغشاء البلازمى)
- **النواة** ← تتكون من:
  * الغشاء النووى
  * النوية
  * السائل النووى
  * الكروماتين
- **السيتوبلازم** ← يحتوى على **عضيات الخلية**:
  - عضيات غير غشائية:
    * الريبوسومات
    * الجسم المركزى
  - عضيات غشائية:
    * الشبكة الإندوبلازمية
    * جسم جولچى
    * الليسوسومات
    * الميتوكوندريا
    * الفجوات
    * البلاستيدات



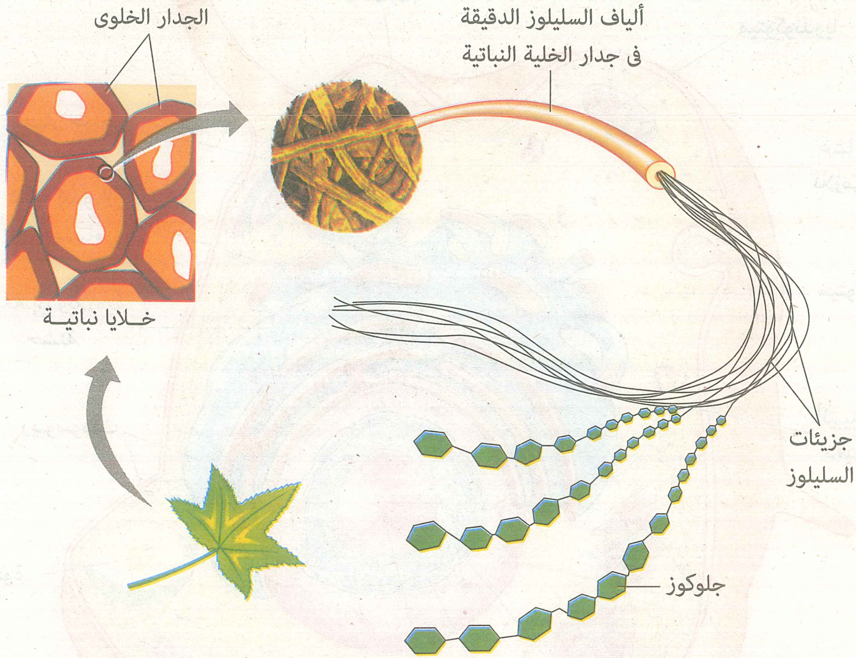
الخلية النباتية



الخلية الحيوانية

أولاً الجدر والأغشية الخلوية

١ الجدار الخلوى Cell Wall



* **أماكن تواجده :** يحيط بالخلية النباتية والطحالب والفطريات وبعض أنواع البكتيريا ولا يوجد بالخلية الحيوانية.

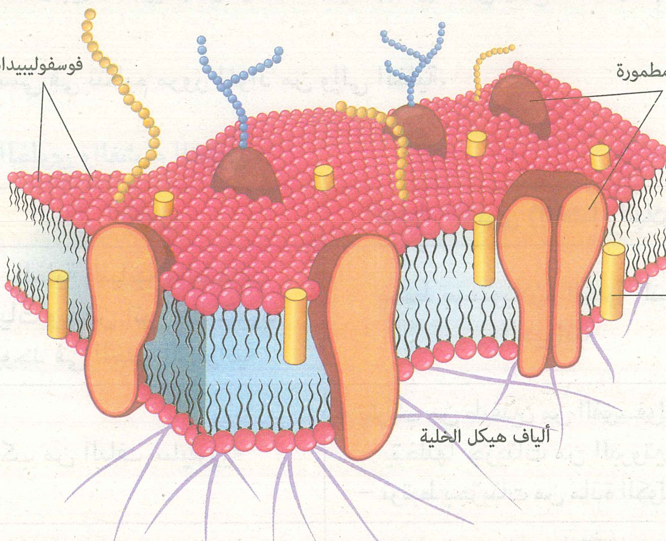
* **تركيبه :** يتركب بصورة أساسية من ألياف سليلوزية.

* **وظيفته :** (١) حماية وتدعيم الخلية وإكسابها شكل محدد.
(٢) يسمح بمرور الماء والمواد الذائبة خلاله بسهولة لأنه مثقب.

للاطلاع فقط

* تتميز الأشجار الخشبية المعمرة كشجرة النخيل بأنها تضم جدر خلوية تؤدى دورًا مهمًا فى حماية الخلايا وجعلها مقاومة للرياح ولعوامل الطقس الأخرى مما يعطيها دعمًا قويًا.
* تتميز النباتات العشبية الصغيرة بأنها تضم جدر خلوية قليلة المرونة تجعلها قادرة على الاحتفاظ بشكلها حين تتعرض للرياح القوية.

٢ غشاء الخلية (الغشاء البلازمى) Cell Membrane (Plasma Membrane)

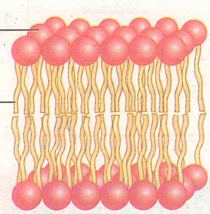


* **أماكن تواجده :** يحيط بسيتوبلازم الخلية النباتية والحيوانية.

* **تركيبه : غشاء رقيق يتركب من :**

(١) طبقتين من جزيئات الفوسفوليبيدات السائلة، وكل منها يتكون من :

- رءوس مُحبة للماء (قابلة للذوبان فى الماء) تقابل الوسط المائى خارج وداخل الخلية.
- ذيول كارهة للماء (غير قابلة للذوبان فى الماء) توجد داخل حشوة الغشاء.



تركيب جزىء الفوسفوليبيدات

(٢) جزيئات من البروتين مطمورة بين طبقتى الفوسفوليبيدات بحيث :

- يعمل بعضها كمواقع تعرُّف الخلية على المواد المختلفة مثل المواد الغذائية والهرمونات وغيرها.
- يعمل بعضها الآخر كبوابات لمرور المواد من وإلى الخلية.

(٣) جزيئات من مادة الكوليسترول ترتبط بها جزيئات الفوسفوليبيدات مما يعمل على إبقاء الغشاء متماسكًا وسليمًا.

> **ملحوظة**
>
> الغشاء الخلوى تركيبًا سائلًا يشبه طبقة الزيت على سطح الماء ... **علل**
>
> لأن الفوسفوليبيدات المكونة له مادة سائلة.

* **وظيفته :**

(١) يغلف الخلية ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها وبالتالى يمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية.

(٢) يقوم بدور أساسى فى تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية.

* **مقارنة بين الجدار الخلوى والغشاء الخلوى :**

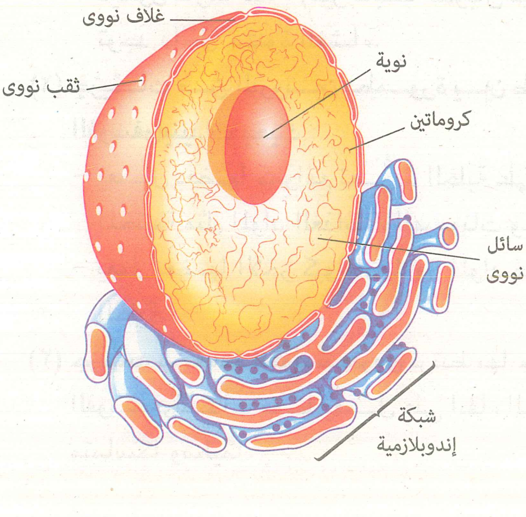
قارن

	الجدار الخلوى	الغشاء الخلوى (الغشاء البلازمى)
أماكن التواجد	يحيط بالخلية النباتية والطحالب والفطريات وبعض أنواع البكتيريا ولا يوجد فى الخلية الحيوانية	يحيط بسيتوبلازم الخلية النباتية والحيوانية
التركيب	يتركب من ألياف سليلوزية	* يتركب من طبقتين من الفوسفوليبيدات : – يتخللها جزيئات من البروتين. – ترتبط بجزيئات من مادة الكوليسترول.
الوصف	غلاف مثقب	غشاء رقيق يشبه طبقة الزيت على سطح الماء
الوظيفة	(١) حماية وتدعيم الخلية وإكسابها شكل محدد. (٢) يسمح بمرور الماء والمواد الذائبة خلاله بسهولة.	(١) يغلف الخلية ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها وبالتالى يمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية. (٢) يقوم بدور أساسى فى تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية.

ثانيًا النواة Nucleus

* **وصفها :** غالبًا ما تأخذ الشكل الكروى أو البيضاوى وهى أوضح عضيات الخلية تميزًا تحت المجهر.

* **مكان تواجدها :** تقع غالبًا فى وسط الخلية.



* **تركيبها :** تتركب النواة من :

١	**الغشاء (الغلاف) النووى Nuclear membrane**	- غشاء مزدوج يحيط بالنواة ويفصل محتويات النواة عن السيتوبلازم. - يوجد به العديد من الثقوب الدقيقة لتمر من خلالها المواد فيما بين النواة والسيتوبلازم.
٢	**السائل النووى Nucleoplasm**	- سائل هلامى شفاف داخل النواة. - يحتوى على النوية والكروماتين.
٣	**النوية Nucleolus**	- قد توجد أكثر من نوية بنواة الخلية خاصةً بالخلايا المختصة بتكوين وإفراز المواد البروتينية، مثل : الإنزيمات والهرمونات.
٤	**الكروماتين Chromatin**	- خيوط دقيقة متشابكة وملتفة حول بعضها. - يتحول أثناء انقسام الخلية إلى تراكيب عصوية الشكل تسمى الكروموسومات (الصبغيات).

الكروموسوم (الصبغى) Chromosome

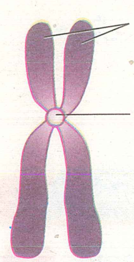
(١) يظهر الكروموسوم أكثر وضوحًا فى المرحلة الاستوائية للانقسام الخلوى مكونًا من خيطين يتصلان معًا عند جزء مركزى يسمى السنترومير **Centromere**، ويسمى كل خيط منهما بالكروماتيد **Chromatid**

(٢) يتكون كل كروماتيد من الحمض النووى DNA ملتف حول جزيئات من البروتين تسمى الهستونات **Histones Proteins**

(٣) يحمل الحمض النووى DNA المعلومات الوراثية (الچينات) التى :
- تضبط شكل الخلية وبنيتها.
- تضبط وتنظم الأنشطة الحيوية للخلية.
- تنتقل من خلالها الصفات الوراثية من جيل إلى آخر عن طريق عملية التكاثر.

أصل كلمة كروموسوم

سميت الكروموسومات أو الصبغيات بهذا الاسم لأنها تصطبغ بالأصباغ القاعدية فتظهر ملونة مما يجعلها أكثر قابلية للرؤية أثناء عملية انقسام الخلية.



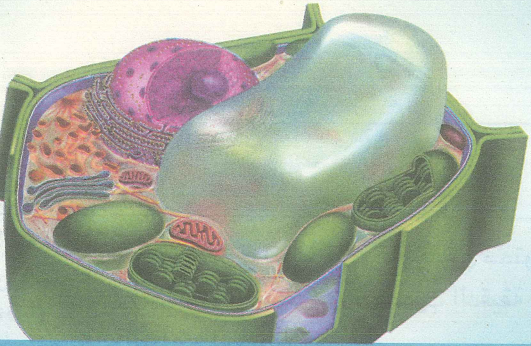
الكروموسوم

للاطلاع فقط

(١) **لا يكون الكروموسوم فى جميع المراحل ثنائى الكروماتيد فالكروموسوم :**
- يكون ثنائى الكروماتيد عند بداية الانقسام الميتوزى وحتى الطور الاستوائى.
- يكون أحادى الكروماتيد فى الطور الانفصالى والنهائى ويسمى بالكروموسوم البنوى.
- عند بداية انقسام خلوى جديد يحدث له تضاعف ليصبح ثنائى الكروماتيد (يحدث تضاعف للمادة الوراثية).

(٢) تشكل الكروموسومات الشبكة الكروماتينية لنواة الخلية.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٥٥



الدرس الثانى — تركيب الخلية (السيتوبلازم)

ثالثًا السيتوبلازم Cytoplasm

* **مكان تواجده :** يملأ الحيز الموجود بين غشاء الخلية والنواة.
* **تركيبه :** مادة شبه سائلة تتكون أساسًا من الماء وبعض المواد العضوية وغير العضوية.
* **محتوياته :** يحتوى على :

(١) **هيكل الخلية Cytoskeleton** : هو شبكة من الخيوط والأنابيب الدقيقة التى :
- تكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكلها وقوامها.
- تعمل كمسارات لانتقال المواد المختلفة من موضع لآخر داخل الخلية.

(٢) **عضيات الخلية Cell Organelles** : هى مجموعة من التراكيب المتنوعة وتنقسم إلى :

عضيات غير غشائية	عضيات غشائية
* عضيات غير محاطة بغشاء.	* عضيات محاطة بغشاء.
* مثل : - الريبوسومات.	* مثل : - الشبكة الإندوبلازمية.
- الجسم المركزى.	- جسم جولجى. - الليسوسومات.
	- الميتوكوندريا. - الفجوات.
	- البلاستيدات.

أ العضيات غير الغشائية

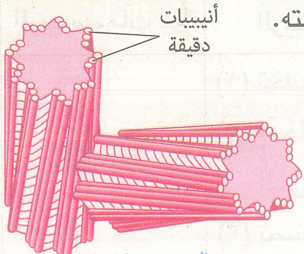
١ الريبوسومات Ribosomes

* **وصفها :** عضيات غير غشائية مستديرة.
* **أماكن تواجدها :**
- بعضها يوجد فى السيتوبلازم (بمفرده أو فى مجموعات) حيث ينتج البروتين ويطلقه مباشرةً إلى السيتوبلازم فتستخدمه الخلية فى عملياتها الحيوية، مثل النمو والتجديد وغيرها.
- بعضها الآخر (وهو الأكثر عددًا) يكون مرتبط بالسطح الخارجي للشبكة الإندوبلازمية حيث يقوم بإنتاج البروتينات (مثل الإنزيمات) التى تنقلها الشبكة الإندوبلازمية الداخلية إلى خارج الخلية بعد إدخال بعض التعديلات عليها فى جسم جولجى.
* **وظيفتها :** تقوم بتصنيع البروتين فى الخلية.

٢ الجسم المركزى (السنتروسوم) Centrosome

* **أماكن تواجده :**

- يوجد فى الخلايا الحيوانية (عدا الخلايا العصبية) وبعض خلايا الفطريات بالقرب من النواة.
- لا يوجد فى خلايا النباتات والطحالب ومعظم الفطريات ولكن تحتوى هذه الخلايا بدلًا من الجسم المركزى على منطقة من السيتوبلازم تؤدى نفس وظيفته.



السنتريولان

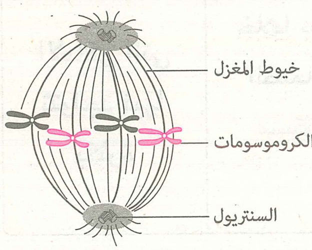
* **تركيبه :**

- عبارة عن جسمين دقيقين يعرفان بالسنتريولين أو الجسم المركزى.
- يتكون كل سنتريول من تسع مجموعات من الأنيبيبات الدقيقة مرتبة فى ثلاثيات فى شكل أسطوانى.

* **وظيفته : يقوم الجسم المركزى بدور هام :**

(١) أثناء انقسام الخلية، حيث تمتد خيوط المغزل بين السنتريولين الموجودين عند كل قطب من قطبى الخلية فتعمل على سحب الكروموسومات نحو قطبى الخلية مما يساعد فى انقسام الخلية.

(٢) فى تكوين الأسواط والأهداب.



دور الجسم المركزى أثناء انقسام الخلية

ملاحظات

(١) السنترومير : هو موضع اتصال ٢ كروماتيد.

(٢) السنتروسوم : هو الجسم المركزى ويتكون من ٢ سنتريول.

بنك المعرفة المصرى

ب العضيات الغشائية

١ الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

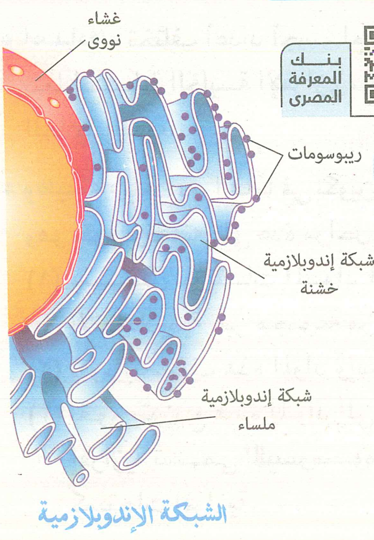
* **وصفها :** شبكة من الأنيبيبات الغشائية.

* **أماكن تواجدها :** تتخلل جميع أجزاء السيتوبلازم وتتصل بالغشاء النووى وغشاء الخلية.

* **وظيفتها :**

(١) تكوِّن نظام نقل داخلى يفيد فى نقل المواد من جزء لآخر داخل الخلية.

(٢) نقل المواد بين النواة والسيتوبلازم.



الشبكة الإندوبلازمية

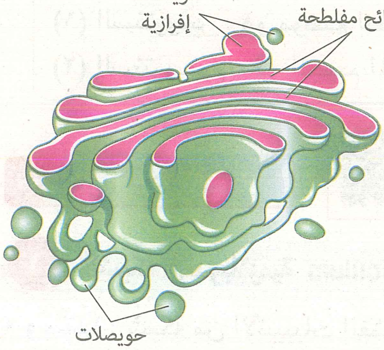
* **أنواعها :** يوجد نوعان للشبكة الإندوبلازمية، هما :

	١ شبكة إندوبلازمية خشنة	٢ شبكة إندوبلازمية ملساء (ناعمة)
تواجد الريبوسومات بها	تتميز بوجود عدد كبير من الريبوسومات على أسطحها	تغيب عنها الريبوسومات
الوظيفة	(١) تخليق البروتين فى الخلية. (٢) إدخال التعديلات على البروتين الذى تفرزه الريبوسومات. (٣) تصنيع الأغشية الجديدة بالخلية.	(١) تخليق الليبيدات فى الخلية. (٢) تحويل سكر الجلوكوز إلى جليكوجين. (٣) تعديل طبيعة بعض المواد الكيميائية السامة للخلية لتقليل سُميتها.
الأماكن التى تتواجد فيها بكثرة	خلايا بطانة المعدة وخلايا الغدد الصماء، حيث أن هذه الخلايا مسئولة عن إفراز الإنزيمات والهرمونات	* خلايا الكبد حيث يتم فيها : - تحويل سكر الجلوكوز إلى جليكوجين يخزن فى خلايا الكبد. - تحويل بعض المواد الكيميائية السامة إلى مواد أقل سُمية.

٢ جسم جولچى Golgi Body

* **وصفه :** مجموعة من الأكياس الغشائية المفلطحة مستديرة الأطراف.

* **أعداده :** تختلف أعداد أجسام جولچى بالخلية تبعًا لنشاط الخلية الإفرازى، حيث تكثر فى الخلايا الغدية.



جسم جولچى

* **وظيفته :** يلعب دورًا هامًا فى تكوين إفرازات الخلية، وهو يقوم بوظيفته على عدة مراحل كالتالى :

(١) يستقبل جزيئات المواد التى تفرزها الشبكة الإندوبلازمية عبر مجموعة من الحويصلات الناقلة.

(٢) يقوم بتصنيف هذه المواد وإدخال بعض التعديلات عليها.

(٣) يقوم بتوزيع هذه المواد إلى أماكن استخدامها فى الخلية أو يعبئها داخل حويصلات إفرازية تسمى الليسوسومات تتجه صوب غشاء الخلية حيث تطردها الخلية للخارج كمنتجات إفرازية.

أصل كلمة جولچى

* سُـمى جهاز جولچى بهذا الاسـم نسـبة إلى العالم الإيطالى كاميلو جولچى Camillo Golgi الذى وصفه لأول مرة عام ١٨٩٨م.
* يُعرف جهاز جولچى أيضًا باسم **معقد جولچى** Golgi Complex، كما يعرف فى النباتات والطحالب باسم **الديكتيوسومات** Dictyosomes.

٣ الليسوسومات (الحويصلات الإفرازية) Lysosomes

* **وصفها :** حويصلات غشائية مستديرة صغيرة الحجم تتكون بواسطة أجسام جولچى، وتحوى بداخلها مجموعة من الإنزيمات الهاضمة (الإنزيمات الليسوسومية).

* **وظيفتها :**

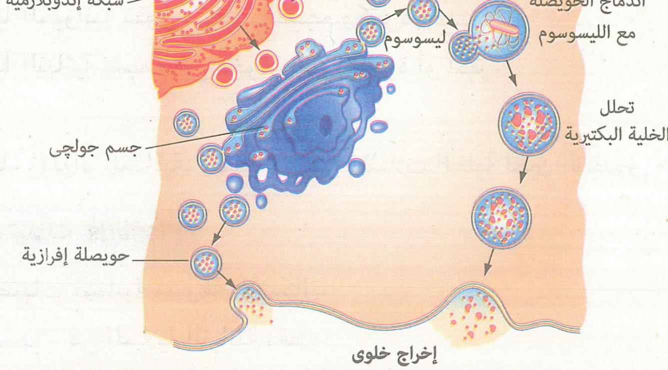
(١) التخلـص من الخلايا والعضيات المسـنة والمتهالكة التى لم تعد ذات فائدة.

(٢) هضـم المـواد الغذائية التى يتم ابتلاعها بواسـطة الخلية وتحويلها إلى مواد أبسط تركيبًا يمكن للخلية الاستفادة منها.

ملحوظة

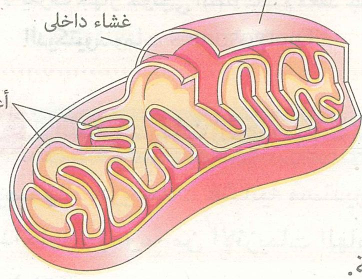
لا تتأثر الخليـة بالإنزيمات الليسوسومية ... **علل؟**
لأن هذه الإنزيمات محاطة بغشاء يعزلها عن مكونات الخلية.

مثال تستخدم خلايا (كريات) الدم البيضاء الإنزيمات الهاضمة الموجودة داخل الليسوسومات لهضم وتدمير الميكروبات (الكائنات المرضة) التى تغزو الخلية.



دور الليسوسومات فى هضم الكائنات الممرضة داخل كرية دم بيضاء

٤ الميتوكوندريا Mitochondria



الميتوكوندريا

* **وصفها :** عضيات غشائية كيسية الشكل.
* **تركيبها :**
  - يتكون جدارها من غشائين (خارجى وداخلى).
  - يمتد من غشائها الداخلى مجموعة من الثنيات تعرف بالأعراف إلى داخل حشوتها الداخلية.
* **وظيفتها :**

(١) تعتبر المستودع الرئيسى لإنزيمات التنفس بالخلية.

(٢) تعمل كمستودع للمواد اللازمة لتخزين الطاقة الناتجة من التنفس الخلوى نتيجة لأكسدة المواد الغذائية (خاصةً الجلوكوز) حيث تخزن هذه الطاقة فى شكل مركبات ATP (أدينوزين ثلاثى الفوسفات) والذى يمكن للخلية استخلاص الطاقة منها مرة أخرى.

لذلك تمثل الميتوكوندريا مراكز إنتاج الطاقة فى الخلية (بيت الطاقة فى الخلية).

ملاحظات

(١) وظيفة الأعراف Cristae : تعمل على زيادة مساحة سطح الغشاء الداخلى الذى تحدث عليه التفاعلات الكيميائية التى يتم من خلالها إنتاج الطاقة.

(٢) يكثر تواجد الميتوكوندريا فى خلايا العضلات... **علل؟**

لزيادة إنتاج الطاقة التى تحتاجها العضلات.

٥ الفجوات Vacuoles

* **وصفها :** أكياس غشائية تشبه فقاعات ممتلئة بسائل.
* **أماكن تواجدها :**
  - فى الخلايا الحيوانية تكون صغيرة الحجم وكثيرة العدد.
  - فى الخلايا النباتية تتجمع فى فجوة واحدة كبيرة أو أكثر.
* **وظيفتها :**
  - تخزين الماء والمواد الغذائية. **أو** – تخزين فضلات الخلية لحين التخلص منها.

٦ البلاستيدات Plastids

* **وصفها :** عضيات غشائية متنوعة الأشكال.
* **أماكن تواجدها :** فى الخلايا النباتية فقط.
* **أنواعها :** ثلاثة أنواع تقسم تبعًا لنوع الصبغة الموجودة بها إلى :

قارن

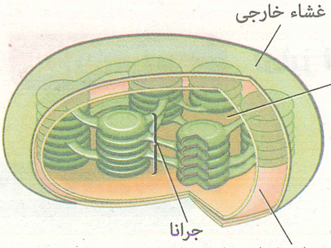
	١ البلاستيدات البيضاء أو عديمة اللون (الليكوبلاست) *Leucoplasts*	٢ البلاستيدات الملونة (الكرومويلاست) *Chromoplasts*	٣ البلاستيدات الخضراء (الكلوروبلاست) *Chloroplasts*
احتوائها على الأصباغ	لا يوجد بها أى نوع من الصبغات	تحتوى على صبغات الكاروتين التى تتباين ألوانها بين الأحمر والأصفر والبرتقالى	تحتوى على صبغ الكلوروفيل الأخضر اللون
الوظيفة	تعمل كمراكز لتخزين النشا	تكسب النبات أو أجزاءه الموجودة فيها لون مميز خاص بها	يتم فيها عملية البناء الضوئى حيث يقوم صبغ الكلوروفيل بتحويل الطاقة الضوئية للشمس إلى طاقة كيميائية تخزن فى الروابط الكيميائية لسكر الجلوكوز
أماكن التواجد	يوجد منها فى خلايا جذر البطاطا ودرنة البطاطس وأوراق الكرنب الداخلية	توجد بكثرة فى بتلات الأزهار وفى الثمار وكذلك فى جذور بعض النباتات كاللفت	توجد فى أوراق وسيقان النباتات الخضراء

تركيب البلاستيدة الخضراء

(١) غلاف مزدوج.

(٢) حشوة داخلية تسمى الستروما Stroma.

(٣) طبقات متراصة من الأغشية الداخلية على هيئة صفائح تشكل كل مجموعة منها ما يعرف بالجرانا Granum وهى توجد فى الستروما.



البلاستيدة الخضراء

ملاحظات

(١) الكاروتين : صبغة ملونة توجد فى البلاستيدات الملونة فى الخلية النباتية.

(٢) الكروماتين : خيوط دقيقة متشابكة وملتفة حول بعضها توجد فى نواة الخلية النباتية والحيوانية.

للاطلاع فقط

ترجع ألوان الخلية النباتية إلى وجود البلاستيدات الملونة كما فى بتلات الأزهار أو إلى وجود بعض الأصباغ الملونة فى السيتوبلازم كما فى الكركديه والبنجر.

نشاط عملى ٧ مقارنة بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية

انظر ملحق العمل صفحة (١٦٢)

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٦٠

الفصل 3

تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

الدرس الأول
* التعضى فى الكائنات الحية.
* تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية.

الدرس الثانى تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة الحيوانية.

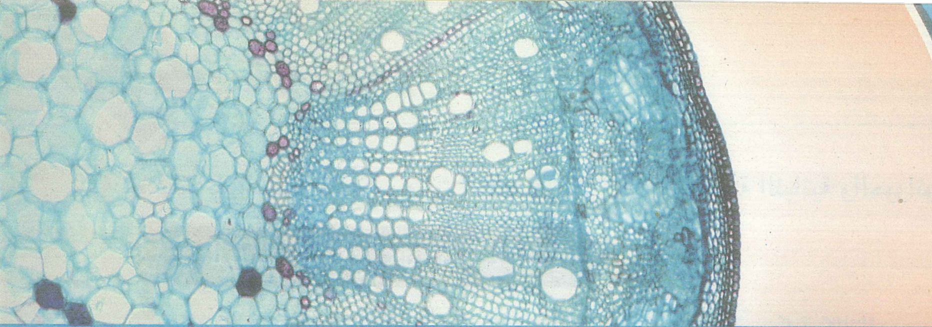
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يعدّد مستويات التعضى فى الكائنات الحية عديدة الخلايا.
- يميّز بين النسيج البسيط والنسيج المركب.
- يتعرف مختلف أنواع الأنسجة النباتية والحيوانية.
- يحدّد وظائف الأنسجة.

أهم المصطلحات

- النسيج البسيط.
- النسيج المركب.
- النسيج البارانشيمى.
- النسيج الكولنشيمى.
- النسيج الإسكلرنشيمى.
- نسيج الخشب.
- نسيج اللحاء.
- النسيج الطلائى.
- النسيج الضام.
- النسيج العضلى.
- النسيج العصبى.



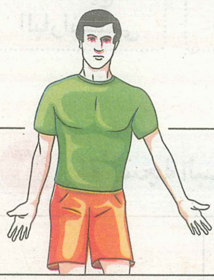
الفصل 3

الدرس الأول

* التعضى فى الكائنات الحية.
* تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية.

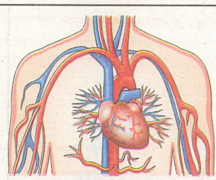
التعضى فى الكائنات الحية Organization Of Living Organisms

* إذا اتخذنا الإنسان كمثال للكائنات الحية عديدة الخلايا لنتعرف على بناء جسمه نجد أن :



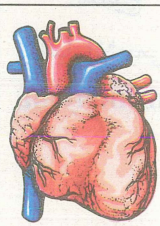
جسم الإنسان Human Body

* يتكون من العديد من الأجهزة التى تتكامل وتنتظم معًا مكونة الجسم، **مثل الجهاز :** الدورى، الهيكلى، العضلى، العصبى، الهضمى، التنفسى، الإخراجى، التناسلى.



الجهاز System

* يتكون من مجموعة من الأعضاء التى تعمل معًا،
مثل : الجهاز الدورى الذى يتكون من القلب والدم والأوعية الدموية.

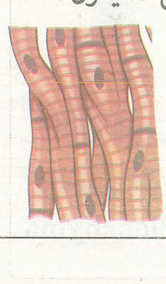


العضو Organ

* يتكون من مجموعة من الأنسجة التى تعمل متضافرة لتأدية وظائف معينة،
مثل : القلب الذى يتكون معظمه من نسيج عضلى قلبى، نسيج عصبى، نسيج ضام وجميعها تتضافر معًا كى يضخ القلب الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

النسيج Tissue

* يتكون من مجموعة من الخلايا المتخصصة فى عملها، **مثل :** النسيج العضلى لجدار القلب الذى يتكون من مجموعة من الخلايا العضلية القلبية والنسيج قد يكون :



(١) **نسيج بسيط :** يتكون من خلايا متماثلة مع بعضها فى الشكل والتركيب والوظيفة أى أنه يتكون من نوع واحد من الخلايا.
(٢) **نسيج مركب :** يتكون من أكثر من نوع من الخلايا.

* تتنوع الأنسجة وتتباين تبعًا لاختلاف الكائنات الحية والأنشطة والوظائف الحيوية التى تقوم بها الأنسجة.

* فيما يلى سنتعرف بشىء من التفصيل على أكثر الأنسجة النباتية والحيوانية شيوعًا.

الأنسجة النباتية Plant Tissues

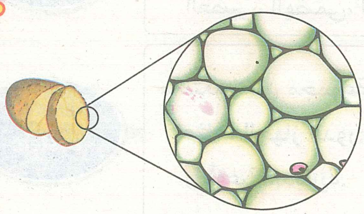
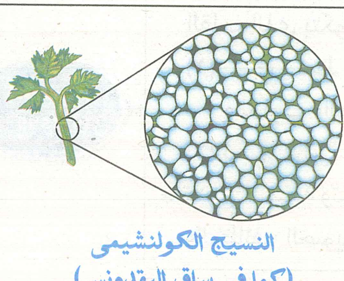
* يمكن تمييز الأنسجة النباتية إلى أنسجة بسيطة وأنسجة مركبة كالتالى :

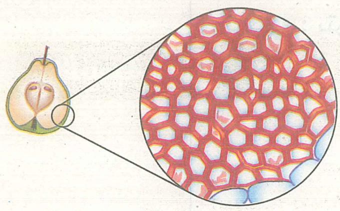
١ أنسجة بسيطة
مثل
- النسيج البارانشيمى
- النسيج الكولنشيمى
- النسيج الإسكلرنشيمى

٢ أنسجة مركبة
مثل
- الأنسجة الوعائية أو التوصيلية
  - نسيج الخشب
  - نسيج اللحاء

١ الأنسجة البسيطة Simple Tissues

قارن

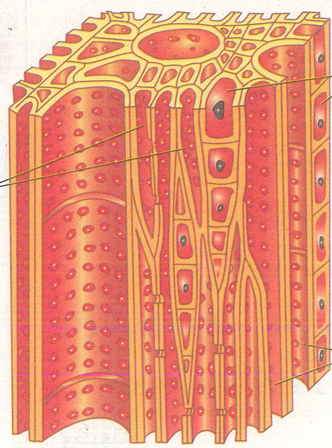
١ النسيج البارانشيمى **Parenchyma**	– نسيج حى تتميز خلاياه بالآتى : • بيضاوية أو مستديرة الشكل. • جدرها رقيقة ومرنة. • يوجد بينها فراغات للتهوية (مسافات بينية). • تحتوى على بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون. • تحتوى على فجوة واحدة (كبيرة) أو أكثر ممتلئة بالماء والأملاح المعدنية. – وظيفته : • القيام بعملية البناء الضوئى. • اختزان المواد الغذائية كالنشا. • مسئول عن عملية التهوية.  النسيج البارانشيمى (كما فى درنة البطاطس)
٢ النسيج الكولنشيمى (النسيج اللين) **Collenchyma**	– نسيج حى تتميز خلاياه بالآتى : • مستطيلة الشكل بعض الشىء. • جدرها مغلظة تغليظًا غير منتظم بمادة السليلوز. – وظيفته : تدعيم النبات بإكسابه الليونة المناسبة.  النسيج الكولنشيمى (كما فى ساق البقدونس)

٣ النسيج الإسكلرنشيمى (النسيج الصلب) Sclerenchyma	– نسيج غير حى تتميز خلاياه بأن : جدرها مغلظة بمادة اللجنين بالإضافة إلى السليلوز. – وظيفته : تقوية وتدعيم النبات وإكسابه الصلابة والمرونة.  النسيج الإسكلرنشيمى (كما فى ثمرة الكمثرى)

٢ الأنسجة المركبة Complex Tissues

* من أمثلة الأنسجة المركبة فى النبات الأنسجة الوعائية أو التوصيلية وتنقسم إلى نوعين وظيفتهما النقل، هما : نسيج الخشب و نسيج اللحاء.

قارن

١ نسيج الخشب Xylem	– تركيبه : يتركب من أوعية – قصيبات – خلايا بارانشيمية.  (١) الأوعية : أنابيب يتكون كل منها من صف رأسى من الخلايا : • تلاشى منها البروتوبلازم ثم تلاشت الجدر العرضية. • ترسبت على جدرها من الداخل مادة اللجنين لتتحول هذه الخلايا إلى أوعية واسعة طويلة ينتقل من خلالها الماء والأملاح ويتراوح طولها بين سنتيمترات قليلة إلى عدة أمتار كما فى الأشجار العالية. (٢) القصيبات : يتكون كل منها من خلية واحدة : • اختفى منها البروتوبلازم. • تغلظت جدرها بمادة اللجنين. – وظيفته : • نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق والأوراق. • تدعيم النبات.

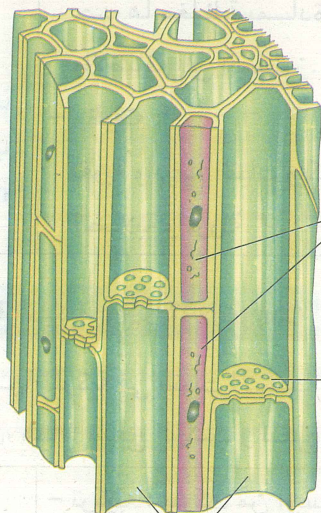
WWW 12

بنك المعرفة المصرى

٢ نسيج اللحاء Phloem

بنك المعرفة المصرى

– تركيبه : يتركب من أنابيب غربالية – خلايا مرافقة.



(١) **الأنابيب الغربالية** : تنشأ من خلايا متراصة رأسيًا فوق بعضها :

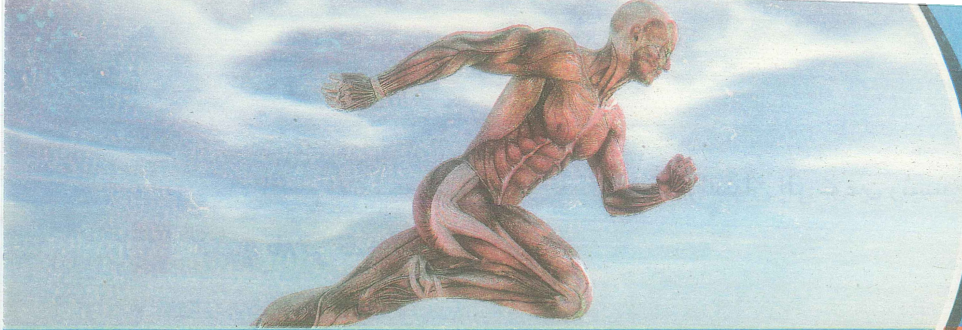
- تلاشت منها الأنوية.
- جدرها الفاصلة مثقبة (تسمى الصفائح الغربالية) ... **علل؟**
  ليمر من خلالها السيتوبلازم فى شكل خيوط سيتوبلازمية.

(٢) **الخلايا المرافقة** : خلايا حية توجد بجوار الأنابيب الغربالية ... **علل؟**
لتزويدها بالطاقة اللازمة للقيام بوظيفتها.

– **وظيفته** :

نقل المـواد الغذائية الناتجة فى عملية البنـاء الضوئى من الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٧٣



الدرس الثانى تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة الحيوانية

الأنسجة الحيوانية Animal Tissues

* يمكن تمييز الأنسجة الحيوانية إلى أربعة أنواع أساسية يتلائم كل منها مع الوظيفة التى يؤديها، كالتالى :

(١) الأنسجة الطلائية
- النسيج الطلائى البسيط
  - النسيج الحرشفى البسيط
  - النسيج المكعبى البسيط
  - النسيج العمادى البسيط
- النسيج الطلائى المركب (المصفف)
  - النسيج الحرشفى المصفف

(٢) الأنسجة الضامة
- النسيج الضام الأصيل
- النسيج الضام الهيكلى
  - العظم
  - الغضروف
- النسيج الضام الوعائى
  - الدم
  - الليمف

(٣) الأنسجة العضلية
- العضلات الملساء
- العضلات الهيكلية
- العضلات القلبية

(٤) الأنسجة العصبية

١ الأنسجة الطلائية Epithelial Tissues

* **أماكن وجودها :** تغطى سطح الجسم من الخارج أو تبطن تجاويفه من الداخل.
* **تركيبها :** تتكون من عدد كبير من الخلايا المتلاصقة تمامًا يربط بينها مادة خلالية قليلة.
* **وظيفتها :** تؤدى الأنسجة الطلائية وظائف مختلفة تعتمد على موقعها بالجسم، ومنها :

(١) امتصاص الماء والغذاء المهضوم كما فى بطانة القناة الهضمية.

(٢) وقاية الخلايا التى تكسوها من الأذى والجفاف والميكروبات كما فى بشرة الجلد.

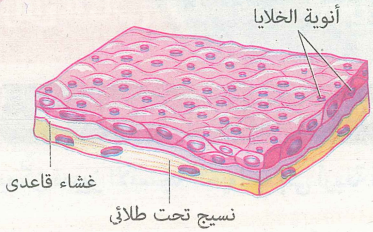
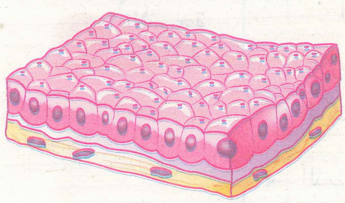
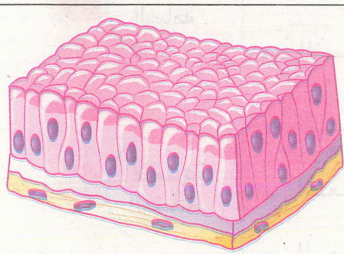
(٣) إفراز المخاط لحفظ التجاويف التى يبطنها رطبة ملساء كما فى القناة الهضمية والقصبة الهوائية.

* **أنواعها :** تقسم الأنسجة الطلائية من حيث **الشكل والبنيان** إلى نوعين رئيسيين :

أ نسيج طلائى بسيط

* **تنتظم خلاياه فى طبقة واحدة، ومن أمثلته :**

قارن

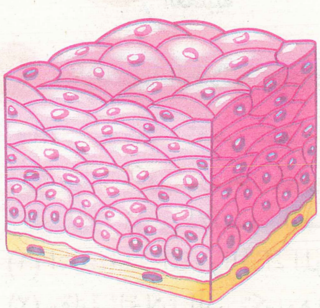
١ **النسيج الطلائى الحرشفى البسيط**	- يتكون من طبقة واحدة من الخلايا **المفلطحة**. - **أماكن وجوده :** فى بطانة الشعيرات الدموية وجدار الحويصلات الهوائية فى الرئة.  النسيج الحرشفى البسيط
٢ **النسيج الطلائى المكعبى البسيط**	- يتكون من طبقة واحدة من الخلايا **المكعبة**. - **أماكن وجوده :** فى بطانة أنيبيبات الكلية.  النسيج المكعبى البسيط
٣ **النسيج الطلائى العمادى البسيط**	- يتكون من طبقة واحدة من الخلايا **العمادية**. - **أماكن وجوده :** فى بطانة المعدة والأمعاء.  النسيج العمادى البسيط

ب نسيج طلائى مركب (مصفف)

* **تنتظم خلاياه فى عدة طبقات، ومن أمثلته :**

النسيج الطلائى الحرشفى المصفف :

- يتكون من عدة طبقات من الخلايا المتراصة فوق بعضها البعض.
- الطبقة السطحية منه حرشفية.
- **أماكن وجوده :** فى بشرة الجلد.

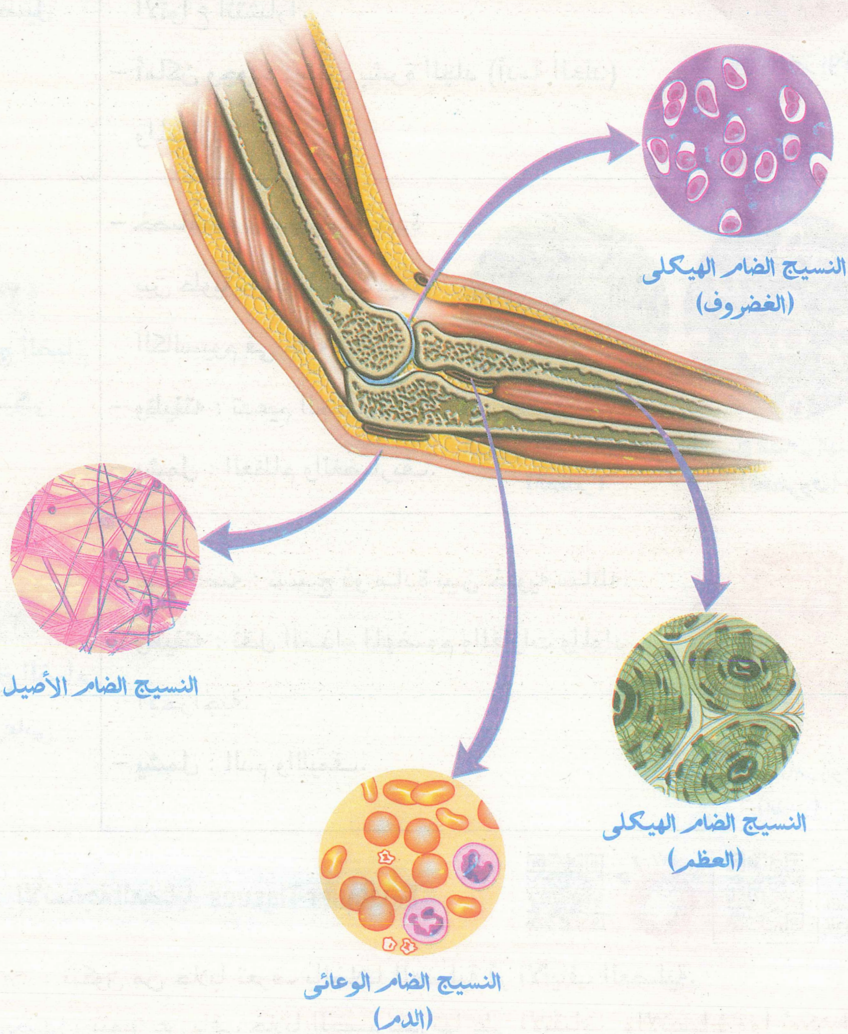


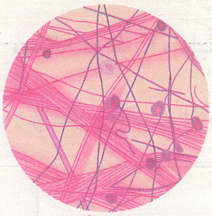
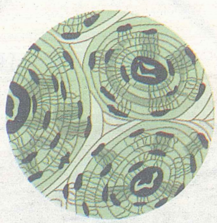
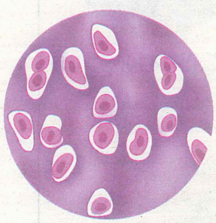
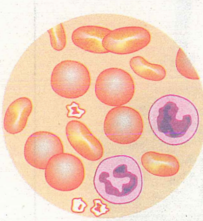
النسيج الحرشفى المصفف

٢ الأنسجة الضامة Connective Tissues

* **تركيبها :** تتكون من خلايا متباعدة نوعًا ما ومغموسة فى مادة بينية أو بين خلوية، قد تكون سائلة أو شبه صلبة أو صلبة.

* **أنواعها :** تقسم الأنسجة الضامة تبعًا لنوع المادة بين الخلوية إلى ثلاثة أنواع :

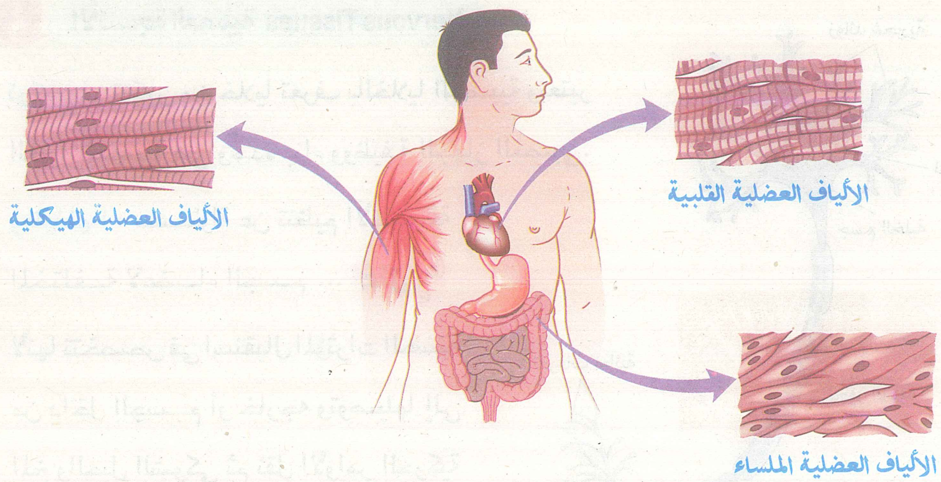


١ النسيج الضام الأصيل	– **خصائصه** : يجمع بين درجة متوسطة من الصلابة ودرجة كبيرة من المرونة. – **وظيفته** : يربط أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة مع بعضها لذلك فهو أكثر الأنواع انتشارًا. – **أماكن وجوده** : تحت بشرة الجلد (أدمة الجلد) والمساريقا.  النسيج الضام الأصيل
٢ النسيج الضام الهيكلى	– **خصائصه** : نسيج ذو مادة بين خلوية صلبة يترسب فيها الكالسيوم فى حالة العظام. – **وظيفته** : تدعيم الجسم. – **يشمل** : العظام والغضاريف.  النسيج الضام الهيكلى (العظم)  النسيج الضام الهيكلى (الغضروف)
٣ النسيج الضام الوعائى	– **خصائصه** : نسيج ذو مادة بين خلوية سائلة. – **وظيفته** : نقل الغذاء المهضوم والغازات والمواد الإخراجية. – **يشمل** : الدم والليمف.  النسيج الضام الوعائى (الدم)

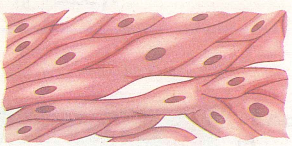
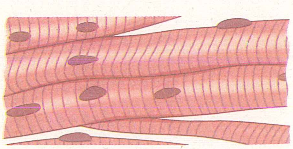
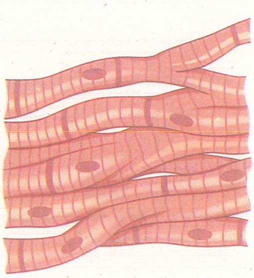
٣ الأنسجة العضلية Muscular Tissues

بنك المعرفة المصرى

* **تركيبها** : تتكون من خلايا تعرف بالخلايا العضلية أو الألياف العضلية.
* **خصائصها** : تتميز عن باقى خلايا الجسم بقدرتها على الانقباض والانبساط مما يُمكن الكائن من الحركة.
* **أنواعها** : تقسم الأنسجة العضلية إلى ثلاثة أنواع :



قارن

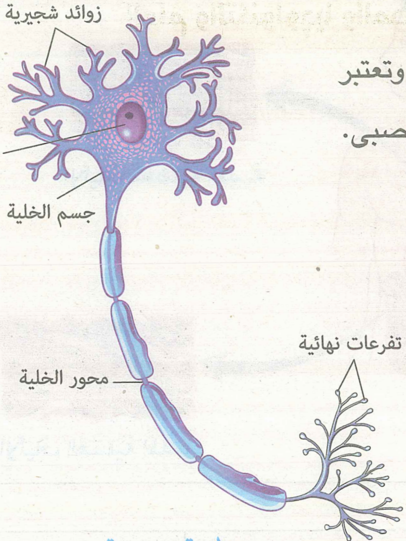
١ العضلات الملساء **Smooth Muscles**	– **تركيبهـا :** تتكون مــن ألياف عضلية **لاإرادية غير مخططة**. – **أماكن وجودها :** توجد عادة فى جدار كل من القناة الهضمية والمثانة البولية والأوعية الدموية.	 الألياف العضلية الملساء
٢ العضلات الهيكلية **Skeletal Muscles**	– **تركيبهـا :** تتكون مــن ألياف عضلية **إرادية مخططة**. – **أماكن وجودهـا :** توجد عادة متصلة بالهيكل العظمى، مثل عضلات اليدين والرجلين والجذع.	 الألياف العضلية الهيكلية
٣ العضلات القلبية **Cardiac Muscles**	– **تركيبها :** • تتكون من أليــاف عضلية **لاإرادية مخططة**. • تحتوى على أقراص بينية تربط بين الألياف العضلية، وتجعل القلب ينبض بصورة متزنة كوحدة وظيفية واحدة. – **أماكن وجودها :** توجد بجدار القلب فقط.	 الألياف العضلية القلبية

٤ الأنسجة العصبية Nervous Tissues

* **تركيبها :** تتكون من خلايا تعرف بالخلايا العصبية وتعتبر **الخلية العصبية هى وحدة بناء ووظيفة الجهاز العصبى.**

* **وظيفتها :** مسئولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم ... **علل ؟**

لأنها تتخصص فى استقبال المؤثرات الحسية من داخل الجسم أو خارجه وتوصيلها إلى المخ والحبل الشوكى ثم نقل الأوامر الحركية من أحدهما إلى أعضاء الاستجابة (العضلات أو الغدد).



الخلية العصبية

نشاط عملى ٨ فحص أنواع مختلفة من الأنسجة النباتية والحيوانية

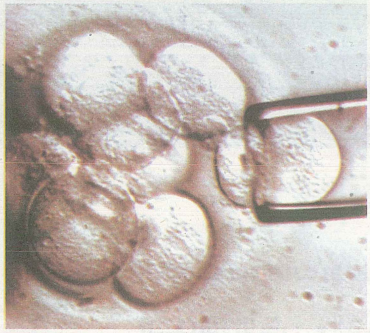


انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)



العلم والتكنولوجيا والمجتمع (معلومة إثرائية)

١ الخلايا الجذعية Stem Cells


خلايا الجنين فى المراحل المبكرة للنمو

* **الخلايـــا الجذعية :** هى خلايا لها القدرة على تكوين أى نـــوع من أنواع الخلايا المتخصصـــة كخلايا العضلات، خلايا الكبـــد، الخلايا العصبية، الخلايـــا الجلدية، وذلك وفق معاملات بيئية محددة فى المختبر.
* تتكون الخلايا الجذعية أثناء المراحل المبكرة لتكوين الجنين.

* **دور الخلايا الجذعية :**

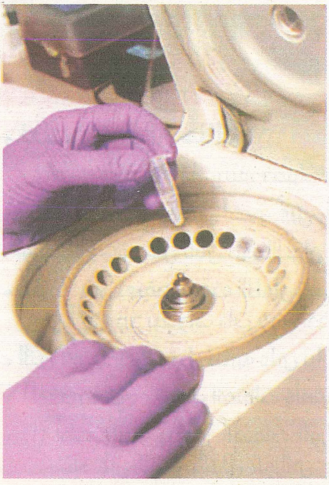
يعلق عليها العلماء والأطباء آمالًا كبيرة فى علاج الأمراض المستعصية، مثل :

(١) استخدامها فى إنتاج مادة الدوبامين لاستخدامها فى علاج بعض الأمراض العصبية.
(٢) زراعتها لتعطى خلايا عضلية قلبية تعويضًا عن عضلات القلب التالفة عند مرضى القلب.
(٣) استخدامها للحصول على خلايا منتجة لهرمون الأنسولين عوضًا عن نقص إفراز البنكرياس لهذا الهرمون فى مرضى السكر.

٢ التجزئة الخلوية Cell Fractionation

* **التجزئة الخلوية هى إحدى التقنيات الحديثة التى يتم استخدامها فى :**

(١) دراسة كل نوع من الخلايا المختلفة المكونة لنسيج ما.
(٢) دراسـة العضيـات المختلفة المكونـة لنوع واحد من الخلايا ويتضمن ذلك دراسـة موقع هذه العضيات، ووظائفها ومكوناتها.
(٣) دراسـة الجزيئـات الخلويـة مثـل الجزيئـات الحيويـة الكبيرة كالإنزيمات.
(٤) دراسة العمليات الحيوية التى تحدث داخل الخلية.


جهاز طرد مركزى فائق السرعة

* **طرق استخدام تقنية التجزئة الخلوية :**

تعتمد تقنية التجزئة الخلوية على استخدام أجهزة الطرد المركزى فائقـة السـرعة (Ultracentrifuges) لفصل عضيات الخلية عند سرعات مختلفة، وذلك اعتمادًا على اختلاف كثافة هذه العضيات.



الباب الثالث

توارث الصفات

الفصل 1 **الكروموسومات والمعلومات الوراثية.**

الــدرس الأول : * الكروموسومات. * النظرية الكروموسومية.

الدرس الثانى : قوانين مندل فى ضوء النظرية الكروموسومية.

الفصل 2 **تداخل فعل الچينات.**

الــدرس الأول : تداخل فعل الچينات.

الدرس الثانى : * تابع تداخل فعل الچينات.

* تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الچينات.

الفصل 3 **الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية.**

الــدرس الأول : * تحديد الجنس فى الإنسان.

* الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان.

الدرس الثانى : * الصفات المرتبطة والمتأثرة والمحددة بالجنس.

* الفحوصات الطبية قبل الزواج .

مقدمة الباب

- **لعلك تلاحظ أن هناك :**

- أشخاص عيونها زرقاء، بنية، خضراء، رمادية، عسلية، وذو شعر أشقر، بنى، أسود.

- عصافير زينة ذات ريش أخضر، أزرق، أصفر.

والسؤال .. من أين تأتى هذه الألوان ؟ وكيف تنتقل هذه الصفات من الآباء إلى الأبناء ؟

- **قديمًا :** كان يعتقد أن هذه الألوان تنتج بنظرية خلط الألوان فمثلًا التهجين بين ببغاوين أحدهما ذو ريش أصفر والآخر ذو ريش أزرق ينتج ببغاوات ذات ريش أخضر.

- **الآن :** وبعد إجراء مندل تجاربه على نبات البازلاء واكتشاف الكروموسومات وما تحمله من چينات :

(١) تغير مفهوم توارث الصفات وأصبحت تخضع لقوانين وآليات تنظم انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل.

(٢) أصبح التنبؤ بظهور الصفات الوراثية الناتجة فى الأفراد أكثر دقة مما أفاد فى التنبؤ بالخلل الوراثى فى الأبناء، مما يستدعى ضرورة إجراء الفحوصات الطبية قبل الزواج لتجنب انتقال الأمراض الوراثية للأبناء.



الفصل 1

الكروموسومات والمعلومات الوراثية

الدرس الأول
* الكروموسومات.
* النظرية الكروموسومية.

الدرس الثانى
قوانين مندل فى ضوء النظرية الكروموسومية.

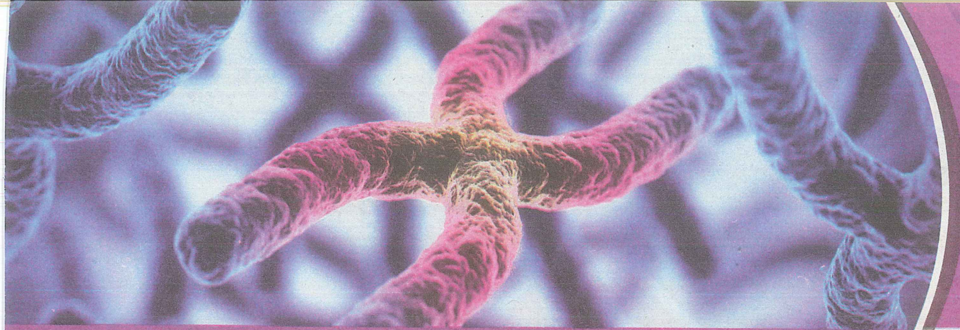
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يشرح النظرية الكروموسومية فى الوراثة.
- يوضح العلاقة بين الكروموسوم والچين.
- يحدد عدد الكروموسومات فى بعض الكائنات الحية.
- يقارن بين الطرز الكروموسومى للذكر والطرز الكروموسومى للأنثى فى الإنسان.

أهم المصطلحات

- الكروموسوم.
- الچين.
- الطرز الكروموسومى.
- النظريـة الكروموسوميـة.

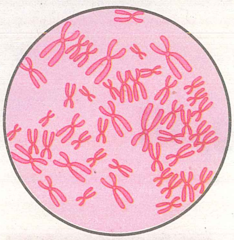


الفصل 1

الدرس الأول * الكروموسومات. * النظرية الكروموسومية.

* في بداية القرن العشرين اكتشف العلماء أن :

- المعلومات الوراثية التى تؤدى إلى ظهور الصفات الوراثية الخاصة بجميع الكائنات الحية تُحمل على الكروموسومات (الصبغيات).
- الكروموسومات توجد داخل نواة كل خلية من خلايا جميع الكائنات الحية.



الكروموسومات

* يوجد نوعين من الخلايا فى جميع أجسام الكائنات الحية من الناحية الوراثية :

(١) **خلايا جسدية :** تنتج من الانقسام الميتوزى لخلايا جسدية مماثلة وتحتوى على الكروموسومات فى صورة أزواج متماثلة،

مثل : خلايا الجلد، خلايا العضلات، خلايا البنكرياس، خلايا الدم البيضاء، ...

(٢) **خلايا جنسية (أمشاج) :** تنتج من الانقسام الميوزى لخلايا المناسل (المذكرة والمؤنثة) وتحتوى على الكروموسومات فى صورة مفردة، وهى تضم :

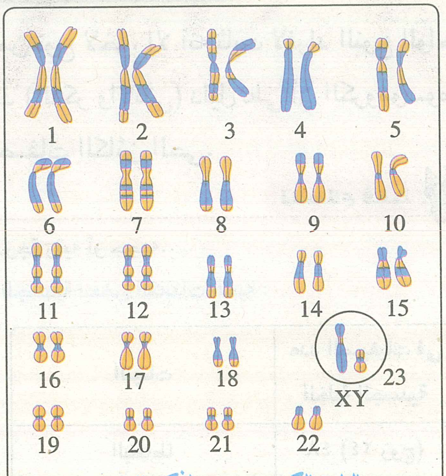
- أمشاج مذكرة (حبوب لقاح فى النبات، حيوانات منوية فى ذكر الحيوان والإنسان).
- أمشاج مؤنثة (بويضات فى النبات وأنثى الحيوان والإنسان).

الطرز الكروموسومى Karyotype

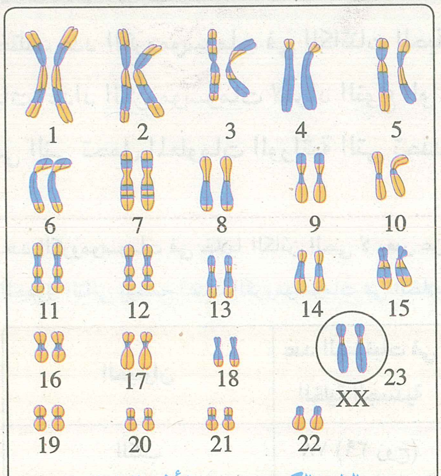
* يمكننا تصوير الكروموسومات عندما تكون فى أوضح صورة لها من خلال الميكروسكوب.
* تصنف الكروموسومات فى أزواج متماثلة (فى الخلايا الجسدية وخلايا المناسل) وترتب حسب حجمها تنازليًا ثم يتم ترقيمها ويعرف ذلك بـ «الطرز الكروموسومى».
* لتسهيل ترتيب وترقيم الكروموسومات يمكن تلوينها بألوان مختلفة.

الطرز الكروموسومى
ترتيب الكروموسومات تنازليًا حسب حجمها ثم ترقيمها.

مثال الطرز الكروموسومى فى الإنسان :



الطرز الكروموسومى لذكر الإنسان



الطرز الكروموسومى لأنثى الإنسان

يتضح من الطرزين الكروموسوميين لذكر وأنثى الإنسان الآتى :

(١) يوجد فى الخلايا الجسدية للإنسان (ذكر أو أنثى) ٤٦ كروموسوم (٢٣ زوج).

(٢) ترتب هذه الكروموسومات فى أزواج متماثلة تنازليًا حسب حجمها من رقم (١) : (٢٣)،

حيث : – تسمى الأزواج من (١) : (٢٢) بالكروموسومات الجسدية.

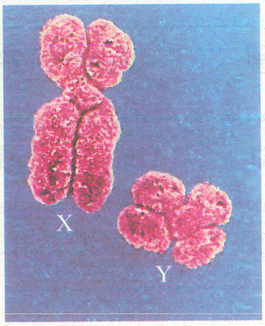
– يسمى الزوج رقم (٢٣) بالكروموسومات الجنسية ... **علل؟**

لأنه يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بتحديد الجنس (ذكر أم أنثى).

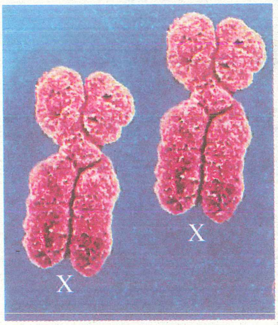
(٣) زوج الكروموسومات الجنسية :

– لا يخضع لترتيب الكروموسومات من حيث الحجم ... **علل؟**

لأنه يلى زوج الكروموسومات رقم (٧) فى الحجم ولكنه يرتب فى نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣).



(XY) فى الذكر



(XX) فى الأنثى

– غير متماثل فى الذكر (XY) فأحدهما طويل (X) والآخر قصير (Y).

– متماثل فى الأنثى (XX).

لذلك يختلف الطرز الكروموسومى لذكر الإنسان عن الطرز الكروموسومى للأنثى.

أعداد الكروموسومات Number Of Chromosomes

* يختلف عدد الكروموسومات فى الكائنات الحية من نوع لآخر، إلا أنه ثابت لأفراد النوع الواحد.
* ثبات أعداد الكروموسومات لأفراد النوع الواحد (الذكر والأنثى) دليل على أن الكروموسومات هى التى تحمل المعلومات الوراثية التى تحدد صفات الكائن الحى.

للاطلاع فقط

* عدد الكروموسومات فى خلايا الكائن الحى لا يعبر عن درجة رقيه أو حجمه.
* الجدول التالى يوضح أعداد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية لبعض الكائنات الحية :

الحيوان	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية
الكلب	٧٨ (٣٩ زوج)
الغوريلا	٤٨ (٢٤ زوج)
الهرة (القطة)	٣٨ (١٩ زوج)
الدجاجة	٣٢ (١٦ زوج)
الضفدعة	٢٦ (١٣ زوج)
الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة)	٨ (٤ أزواج)

النبات	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية
البطاطا	٤٨ (٢٤ زوج)
التبغ	٤٨ (٢٤ زوج)
القمح	٤٢ (٢١ زوج)
البصل	١٦ (٨ أزواج)
البازلاء	١٤ (٧ أزواج)

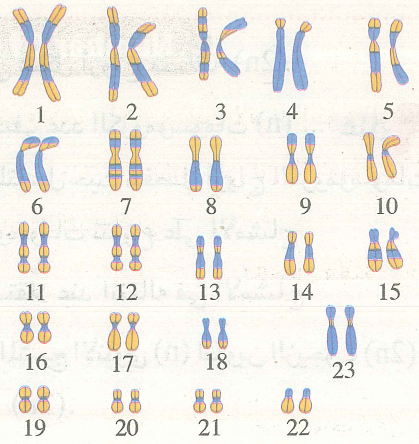
* أعداد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية والخلايا الجنسية للكائنات الحية :

الخلايا الجسدية Somatic cells

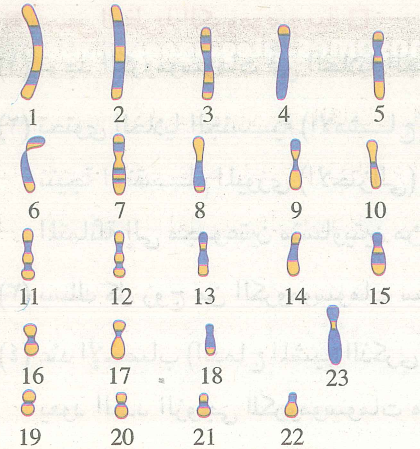
* تحتوى على مجموعتين من الكروموسومات المتماثلة فى صورة أزواج (إحداهما موروثة من الأب والأخرى موروثة من الأم)، أى أنها ثنائية المجموعة الصبغية (2n) Diploid cells
* تنتج بالانقسام الميتوزى لخلايا جسدية.
* مثال : تحتوى نواة الخلية الجسدية (مثل خلية الجلد) فى الإنسان على ٤٦ كروموسوم (٢٣ زوج).

الخلايا الجنسية (الأمشاج) Sex cells (Gametes)

* تحتوى على نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية فى صورة مفردة، أى أنها أحادية المجموعة الصبغية Haploid cells (n)
* تنتج بالانقسام الميوزى لخلايا المناسل.
* مثال : تحتوى نواة المشيج المذكر (الحيوان المنوى) والمشيج المؤنث (البويضة) فى الإنسان على ٢٣ كروموسوم فقط.



الطرز الكروموسومى لخلية جسدية (فى أنثى)



الطرز الكروموسومى لخلية جنسية (بويضة)

الكروموسومات والجينات

* لقد سبق وعلمت أن :

- الكروموسومات تتكون من الحمض النووى DNA والبروتين.
- DNA يتكون من وحدات بنائية تسمى نيوكليوتيدات.

* يحمل جزىء DNA الجينات المسئولة عن الصفات الوراثية للكائن الحى.

الچين

تتابع من النيوكليوتيدات على جزىء DNA يمثل شفرة لبروتين ما مسئول عن ظهور صفة معينة.

للاطلاع فقط

توصل العلماء إلى أن هناك ما بين ٦٠ : ٨٠ ألف چين فى الخلية الجسدية للإنسان موجود على ٢٣ زوجًا من الكروموسومات وتعرف المجموعة الكاملة للچينات باسم الچينوم البشرى.

النظرية الكروموسومية Chromosomal Theory

* توصل العالمان : ساتون Suton وبوڤرى Bovri عام ١٩٠٢م إلى أسس النظرية الكروموسومية والتى يمكن بلورتها كالتالى :



ساتون



بوڤرى

أسس النظرية الكروموسومية

(١) توجد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية فى شكل أزواج متماثلة (2n).

(٢) تحتوى الخلايا الجنسية (الأمشاج) على نصف عدد الكروموسومات (n) ... **علل؟**
نتيجة الانقسام الميوزى (الاختزالى) لخلايا المناسل حيث تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة إلى مجموعتين متساويتين من الكروموسومات تتوزع على الأمشاج.

(٣) يسلك كل زوج من الكروموسومات سلوكًا مستقلًا عند انتقاله فى الأمشاج.

(٤) عند الإخصاب (اندماج المشيج الذكرى (n) مع المشيج الأنثوى (n) لتكوين الزيجوت (2n)) يعود العدد الزوجى للكروموسومات من جديد (2n).

(٥) تقع الجينات على الكروموسومات، والكروموسوم الواحد قد يحمل مئات من الجينات.

أسئلة الدرس
انظر
كتاب الأسئلة
صفحة ٩٣



الدرس الثانى قوانين مندل فى ضوء النظرية الكروموسومية

تفسير قوانين مندل فى ضوء نظرية الكروموسومات



منــدل

* توصل جريجور مندل (Gregor Mendel) عام ١٨٦٠م

بعد إجراء تجاربه على نبات بازلاء الخضر إلى الآتى :

(١) كل صفة وراثية يتحكم فيها زوج واحد من العوامل الوراثية (التى عرفت فيما بعد باسم الچينات) قد تكون سائدة أو متنحية.

(٢) كل زوج من الصفات المتقابلة (السائدة والمتنحية) يطلق عليه اسم الصفات الأليلومورفية (الصفات المتبادلة).

القانون الأول لمندل : قانون انعزال العوامل الوراثية (يفسر توارث زوج من الصفات الأليلومورفية)

* عند تهجين فردين نقيين مختلفين فى زوج واحد من الصفات الأليلومورفية، تظهر :
– الصفة السائدة بنسبة ١٠٠٪ فى الجيل الأول (F_1).
– الصفتان السائدة والمتنحية معًا بنسبة ٣ : ١ فى أفراد الجيل الثانى (F_2).
ويطلق على هذه الصفات اسم الصفات المندلية وهى صفات تامة السيادة لذا يسمى هذا الطرز الوراثى بـ «**السيادة التامة**».

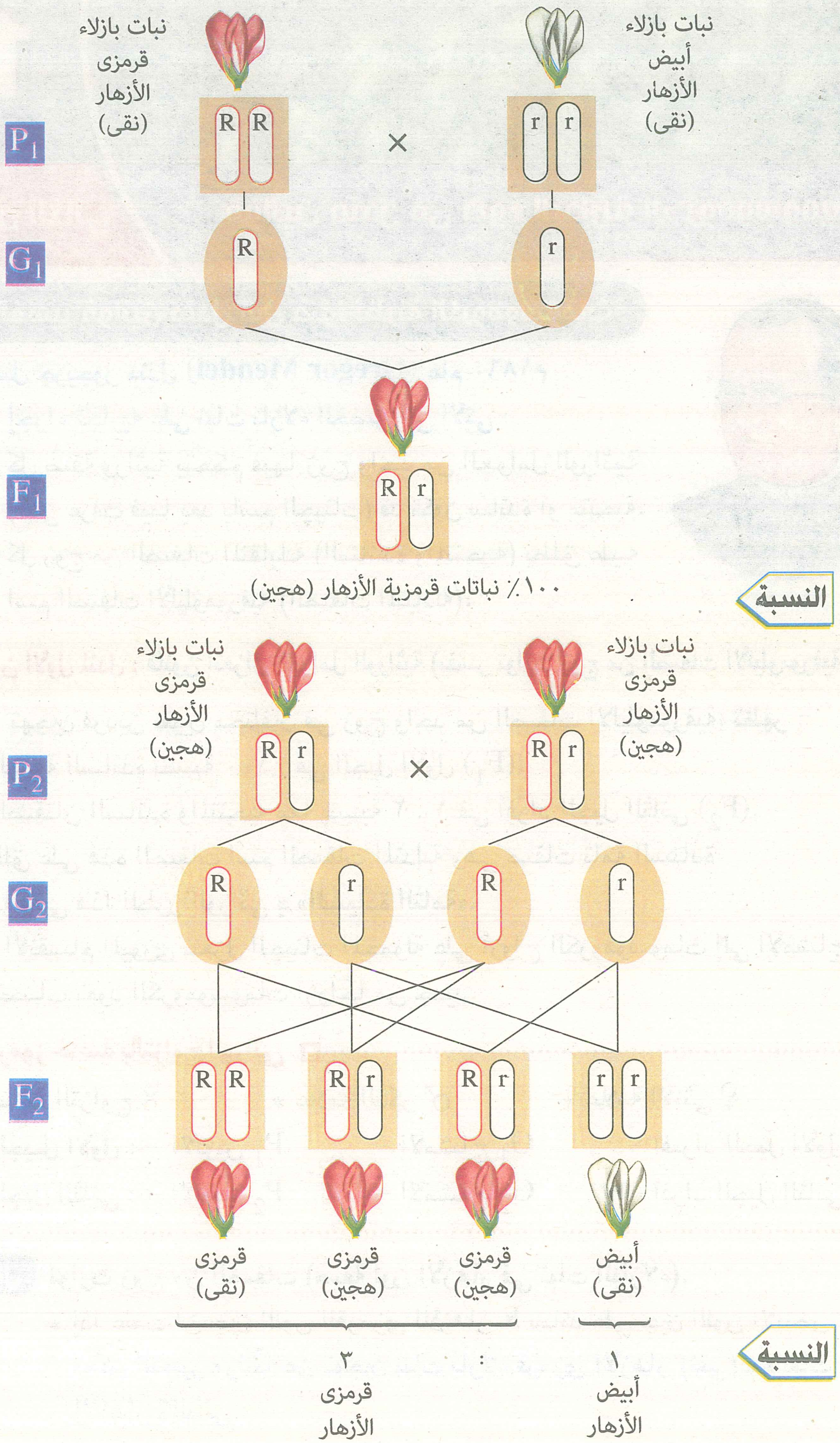
* فى الانقسام الميوزى تنعزل الچينات المحمولة على أزواج الكروموسومات إلى الأمشاج وعند الإخصاب تعود الكروموسومات أزواجًا من جديد.

رموز خاصة بالتزاوج الوراثى

* علامة التزاوج × * علامة الذكر ♂ * علامة الأنثى ♀
* **الجيل الأول :** – الأبوين P_1 – الأمشاج G_1 – أفراد الجيل الأول F_1
* **الجيل الثانى :** – الأبوين P_2 – الأمشاج G_2 – أفراد الجيل الثانى F_2

مثال توارث زوج من الصفات (صفة لون الأزهار فى نبات البازلاء).

* إذا علمت أن چين اللون القرمزى للأزهار R سائد على چين اللون الأبيض r
يمكن التعبير وراثيًا عن تهجين نبات بازلاء قرمزى الأزهار (نقى) مع نبات أبيض الأزهار كالتالى :


نبات بازلاء قرمزى الأزهار (نقى)
نبات بازلاء أبيض الأزهار (نقى)
P_1
R R
r r
×
G_1
R
r
F_1
R r
١٠٠٪ نباتات قرمزية الأزهار (هجين)
النسبة
نبات بازلاء قرمزى الأزهار (هجين)
نبات بازلاء قرمزى الأزهار (هجين)
P_2
R r
R r
×
G_2
R
r
R
r
F_2
R R
R r
R r
r r
قرمزى (نقى)
قرمزى (هجين)
قرمزى (هجين)
أبيض (نقى)
النسبة
٣ قرمزى الأزهار
:
١ أبيض الأزهار

■ من المثال السابق يتضح الآتى □

(١) الصفة الوراثية تمثل بزوج من الچينات قد يكون :

- **متماثل (نقى)، مثل :** • اللون القرمزى (RR) ويسمى سائد نقى.

• اللون الأبيض (rr) ويسمى متنحى وهو دائمًا نقى.

- **غير متماثل (هجين)، مثل :** اللون القرمزى (Rr) ويسمى سائد هجين.

(٢) انعـزال چينات لون الأزهار (القرمزى والأبيض) المحمولة على أزواج الكروموسـومات فى الأمشاج (G_1 , G_2) ثم ازدواجها من جديد عند الإخصاب لتكوين الأفراد فى (F_1 , F_2).

(٣) أفراد الجيل الأول تحمل الصفة السـائدة (اللون القرمزى) بنسـبة ١٠٠٪، بينما أفراد الجيل الثانى تحمل الصفتين السائدة والمتنحية (اللون القرمزى - اللون الأبيض) بنسبة ٣ : ١ على الترتيب.

(٤) ظهور اللون القرمزى فى أفراد الجيل الأول بنسبة ١٠٠٪ ... **علل؟**

لأن چين اللون القرمزى (R) يسود سيادة تامة على چين اللون الأبيض (r).

(٥) ظهور اللون الأبيض بين أفراد الجيل الثانى ... **علل؟**

لاجتماع چينى الصفة المتنحية معًا (rr).

القانون الثانى لمندل : قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية (يفسر توارث زوجين من الصفات الأليلومورفية)

* عند تهجين فردين نقيين مختلفين فى زوجين أو أكثر من الصفات الأليلومورفية تورث صفتا كل زوج منهما مستقلة، وتظهر :

- الصفتين السائدتين بنسبة ١٠٠٪ فى أفراد الجيل الأول.
- الصفتين السائدتين والصفتين المتنحيتين معًا بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ فى أفراد الجيل الثانى.

* توزيع الچينات المحمولة على الكروموسومات فى الأمشاج يكون توزيعًا حرًا ... **علل؟**

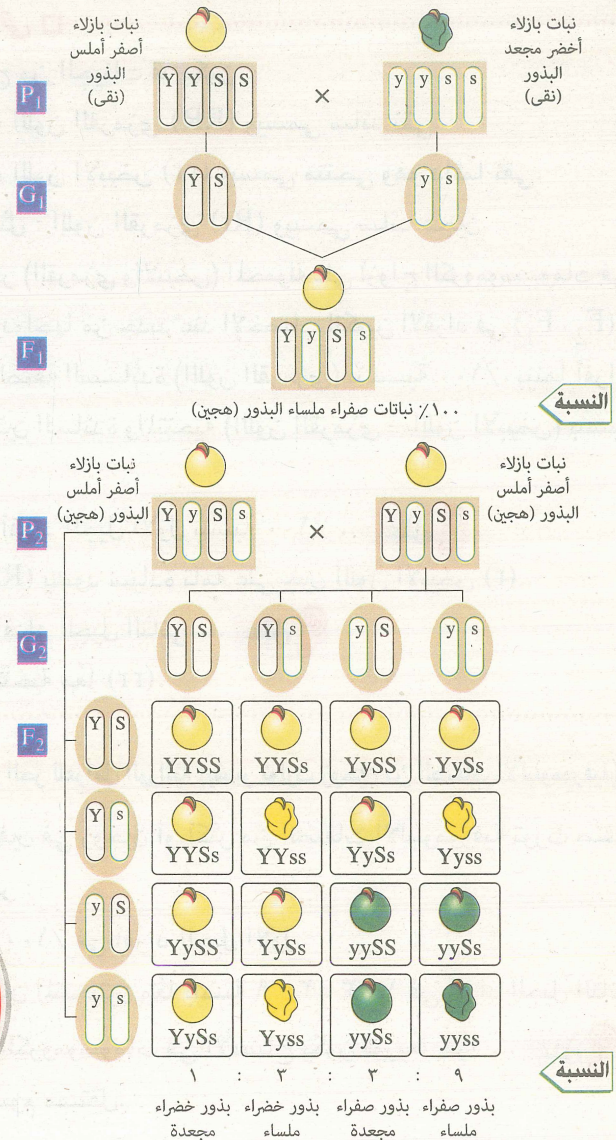
لأن كل چين يقع على كروموسوم مستقل.

مثال توارث زوجين من الصفات (صفتى لون وشكل البذرة لنبات البازلاء).

* إذا علمت أن :

- چين اللون الأصفر للبذور Y سائد على چين اللون الأخضر y
- چين الشكل الأملس للبذور S سائد على چين الشكل المجعد s

يمكن التعبير وراثيًا عن تهجين نبات بازلاء أصفر أملس البذور مع نبات أخضر مجعد البذور كالتالى :



أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ٩٧

■ **من المثال السابق يتضح الآتى** □

(١) كل من چين لون البذرة وچين شكل البذرة يقع على كروموسوم مستقل (أى على كروموسومين مختلفين) لذلك تتوزع الچينات على الأمشاج توزيعًا حرًا.

(٢) أفراد الجيل الأول تحمل الصفتين السائدتين (اللون الأصفر والشكل الأملس) بنسبة ١٠٠٪، بينما أفراد الجيل الثانى تحمل الصفتين السائدتين والصفتين المتنحيتين (اللون الأصفر والشكل الأملس – اللون الأخضر والشكل المجعد) بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١

الفصل 2

تداخل فعل الچينات

الدرس الأول تداخل فعل الچينات.

الدرس الثانى
* تابع تداخل فعل الچينات.
* تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الچينات.

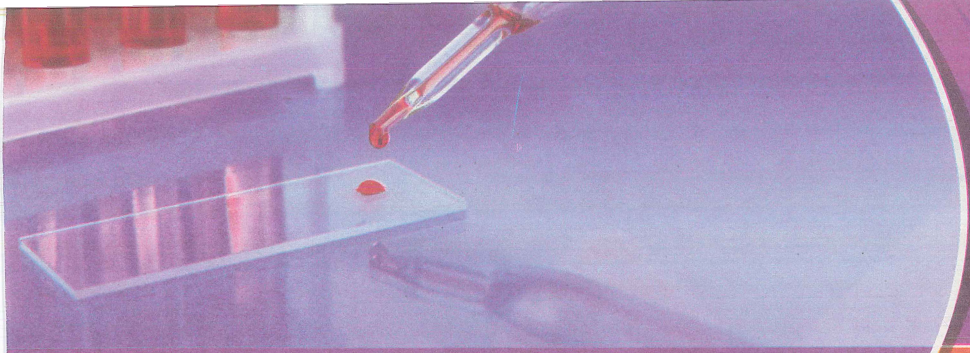
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يبين تأثير تداخل فعل الچينات.
- يذكر أمثلة لتداخل فعل الچينات.
- يفسر انعدام السيادة.
- يفسر الچينات المتكاملة.
- يفسر الچينات المميتة.
- يشرح كيفية توارث فصائل الدم فى الإنسان.
- يوضح أسس تقسيم فصائل الدم إلى أربع مجموعات.
- يحدد نوع فصيلة الدم.
- يقارن بين فصائل الدم الأربعة.
- يشرح كيفية توارث عامل الريسوس.
- يحلل على أسس وراثية توارث بعض الصفات.
- يشرح تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الچينات.

أهم المصطلحات

- السيادة التامة.
- انعدام السيادة.
- الچينات المتكاملة.
- الچينات المميتة.
- فصائل الدم.
- مولدات الالتصاق.
- الأجسام المضادة.
- عامل الريسوس.



الفصل 2

الدرس الأول — تداخل فعل الچينات

* علمت مما سبق أن :

الصفات التى ينطبق عليها قانونا مندل (الصفات المندلية) هى صفات تامة السيادة ... **علل؟**
لأن چين الصفة السائدة يسود على چين الصفة المتنحية ويحجب أثره تمامًا، مثل لون الزهرة ولون وشكل البذور فى نبات بازلاء الخضر.

لكن باستمرار الملاحظة وإجراء التجارب على نباتات وحيوانات أخرى تبين أن بعض صفاتها لا يورث وفقًا لقانونى مندل وأطلق عليها **الصفات اللامندلية** ومنها حالات يتأثر ظهور الصفات الوراثية فيها بتداخل فعل الچينات.

وسوف ندرس بعض هذه الحالات الوراثية والتى يوضحها المخطط التالى :

تداخل فعل الچينات (الصفات اللامندلية)

- **انعدام السيادة** — مثل:
  - توارث صفة لون الأزهار فى نبات شب الليل.
  - توارث فصائل الدم فى الإنسان.
- **الچينات المتكاملة** — مثل:
  - توارث صفة لون الأزهار فى نبات بسلة الزهور.
- **الچينات المميتة**
  - **السائدة** — مثل:
    - چين لون الشعر الأصفر فى الفئران.
    - چين سلالة البولدوج فى الأبقار.
  - **المتنحية** — مثل:
    - چين غياب الكلوروفيل فى نبات الذرة.
    - چين العته الطفولى فى الإنسان.

أولًا انعدام السيادة Lack Of Dominance

■ انعدام السيادة

حالة وراثية يحكم وراثة الصفة فيها زوج من الچينات، لا يسود أى منهما على الآخر حيث يكون لكل چين من الچينين المتقابلين أثر فى إظهار صفة جديدة ويحدث ذلك نتيجة تداخل فعل الچينات.

* تكون النسبة فى : – الجيل الأول ١٠٠٪ صفة جديدة.

– الجيل الثانى ١ : ٢ : ١

(صفة أحد الأبوين) (صفة جديدة) (صفة الفرد الأبوى الآخر)

* من أمثلة انعدام السيادة :

(أ) توارث صفة لون الأزهار فى نبات شب الليل.

(ب) توارث فصائل الدم فى الإنسان.

أ توارث صفة لون الأزهار فى نبات شب الليل

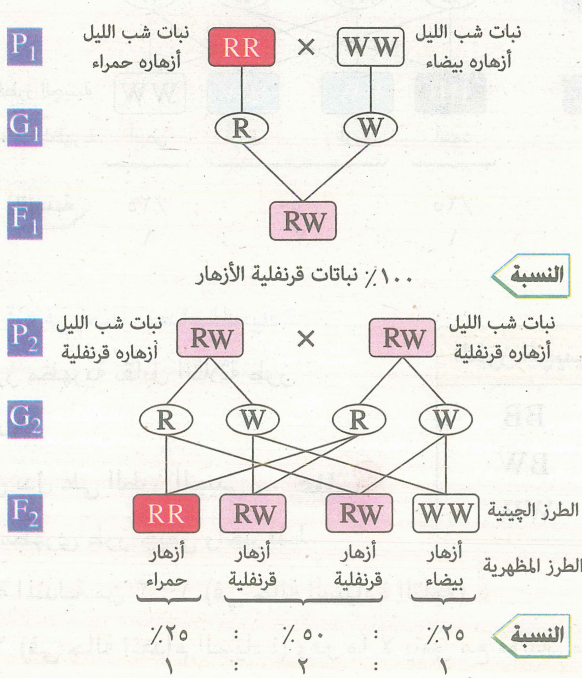
* عند تهجين نبات أزهاره حمراء (RR) مع نبات أزهاره بيضاء (WW) ينشأ الجيل الأول من النباتات أزهاره قرنفلية (RW) بنسبة ١٠٠٪ أى تظهر صفة جديدة حيث لا يسود أى من الجينين (اللون الأحمر والأبيض) على الآخر نتيجة تداخل فعل الجينات بل يشتركان معًا فى إظهار الصفة الجديدة.

ملحوظة

يرمز لجينات صفات انعدام السيادة بحروف كبيرة Capital، وذلك لعدم سيادة أى من الصفتين على الأخرى.

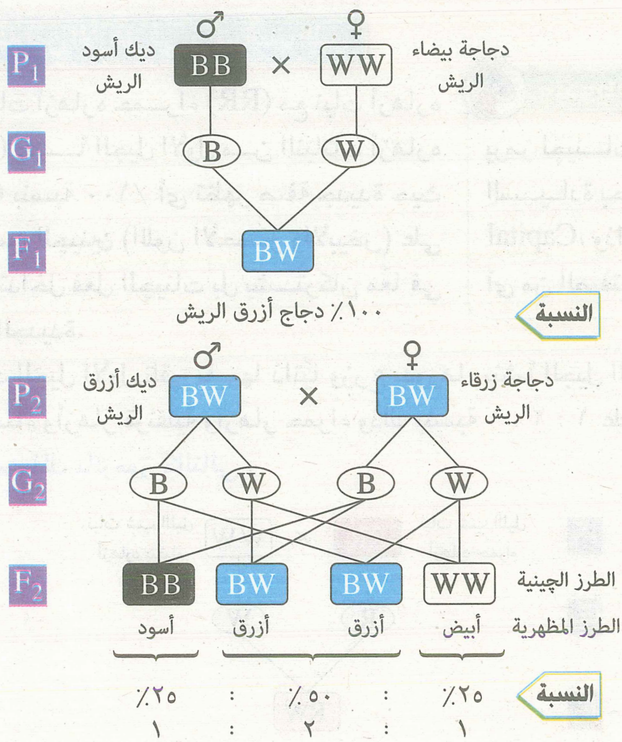
* عند ترك نباتات الجيل الأول تلقح نفسها ذاتيًا وزرع بذورها، ينشأ الجيل الثانى من النباتات ذات أزهار بيضاء وأزهار قرنفلية وأزهار حمراء وذلك بنسبة ١ : ٢ : ١ على الترتيب.

* يمكن التعبير عن ذلك بالرموز كالتالى :



مثال فى إحدى سلالات الدجاج الأندلسى حدث تلقيح بين ديك أسود الريش (BB) ودجاجة بيضاء الريش (WW) فنتج جيلًا كله أزرق الريش، عند ترك ديوك الجيل الأول تلقح دجاجات نفس الجيل، نشأ الجيل الثانى تجمع أفراده بين صفة الريش الأبيض والأزرق والأسود، **فسر ذلك على أسس وراثية.**

الحل



* **يتضح مما سبق أنه فى حالة انعدام السيادة :**

– توجد ثلاثة طرز مظهرية تقابل الثلاثة طرز الجينية للأفراد.

– الطرز المظهرى يدل على الطرز الجينى ... **علل؟**
لأن لكل طرز مظهرى طرز جينى واحد فقط.

– تحورت النسبة المندلية من ٣ : ١ (فى حالة السيادة التامة) إلى ١ : ٢ : ١ (فى حالة انعدام السيادة) وهو ما لا يتفق مع قوانين مندل.

الطرز الجينى	الطرز المظهرى
BB	الأسود
BW	الأزرق
WW	الأبيض

* مما سبق يمكن المقارنة بين السيادة التامة وانعدام السيادة كالتالى :

قارن

	السيادة التامة	انعدام السيادة
سيادة إحدى الصفتين	تسود جينات إحدى الصفتين على جينات الصفة الأخرى	لا تسود جينات أى من الصفتين على الأخرى بل كل منهما يحدث أثره
أفراد الجيل الأول	تظهر فى جميعهم الصفة السائدة بنسبة ١٠٠ ٪	تظهر فى جميعهم صفة جديدة بنسبة ١٠٠ ٪
أفراد الجيل الثانى	- تتكون من مجموعتين : • الأولى تظهر بها الصفة السائدة. • الثانية تظهر بها الصفة المتنحية. وذلك بنسبة ٣ : ١ على الترتيب.	- تتكون من ٣ مجموعات : • الأولى تحمل صفة أحد الأبوين. • الثانية تحمل صفة جديدة. • الثالثة تحمل صفة الفرد الأبوى الآخر. وذلك بنسبة ١ : ٢ : ١ على الترتيب.
الطرز المظهرى	لا يدل الطرز المظهرى على الطرز الجينى فى حالة الصفة السائدة ويدل عليه فى حالة الصفة المتنحية	يدل الطرز المظهرى على الطرز الجينى لأن لكل طرز مظهرى طرز جينى واحد فقط
مثال	لون الأزهار فى نبات بازلاء الخضر	لون الأزهار فى نبات شب الليل

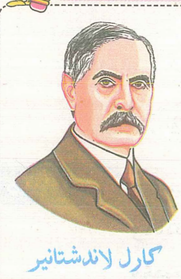
ب توارث فصائل الدم فى الإنسان

* رغم أن مكونات الدم ثابتة لدى جميع البشر إلا أنهم يختلفون فى فصائل الدم.

* تمكن العلماء من تصنيف فصائل الدم إلى أربع فصائل هى (A , B , AB , O).

للاطلاع فقط

يُعد يوم ١٤ يونيه هو اليوم العالمى للتبرع بالدم، وهذا اليوم يوافق عيد ميلاد العالم النمساوى كارل لاندشتاينر Karl Landsteiner مكتشف فصائل الدم.



كارل لاندشتاينر

تقسيم فصائل الدم

١ التقسيم الوراثى لفصائل الدم

الفصيلة	التركيب الچينى
A	AO , AA
B	BO , BB
AB	AB
O	OO

* يتحكم فى وراثة فصائل الدم ثلاثة أنواع من الچينات تسمى بدائل (الآليلات Alleles) هى (A , B , O) ولا يرث منها الفرد سوى زوج واحد فقط يوجد على زوج الكروموسومات رقم (٩) لدى جميع البشر.
* يتكون من هذه البدائل ستة طرز چينية هى (AA , BB , AB , AO , BO , OO).
* البديل (O) متنحى بالنسبة لكل من البديلين (A , B).
* تنعدم السيادة بين البديلين (A , B) فى الطرز (AB).

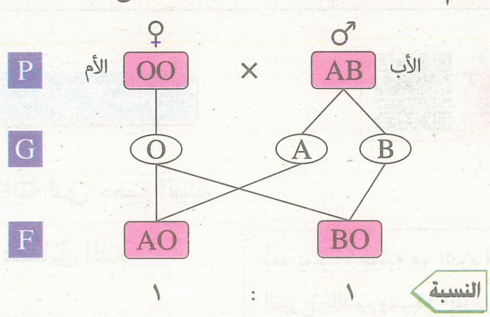
استنتاج

* تجمع فصائل الدم بين ثلاثة أنماط من الوراثة (تعدد بدائل - سيادة تامة - انعدام سيادة) ... **فسر**

- **تعدد بدائل :** حيث توجد ثلاثة بدائل من الچينات هى (A , B , O) نصيب الفرد منها زوج واحد فقط.
- **سيادة تامة :** حيث يسود كل من الچينين (A , B) على الچين (O).
- **انعدام سيادة :** حيث لا يسود أى من الچينين (A , B) على الآخر بل يشتركان معًا فى إظهار فصيلة جديدة هى (AB).

مثال ١ تزوج رجل فصيلة دمه (AB) من امرأة فصيلة دمها (O)،
ما فصائل الدم المتوقعة للأبناء ؟ فسر ذلك على أسس وراثية.

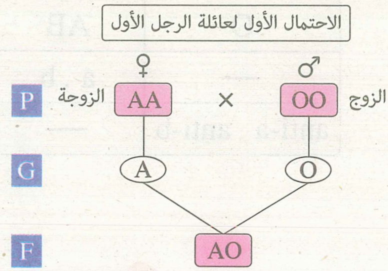
الحل



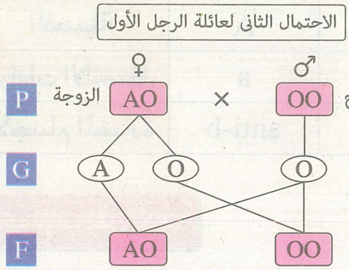
∴ فصائل الدم المتوقعة للأبناء (A) , (B).

مثال ٢ حدث تنازع بين رجلين حول أحقية كل منهما فى نسب طفل فصيلة دمه (O)، وكانت فصيلة دم كل من الرجلين (O)، وكانت فصيلة دم زوجة الرجل الأول (A)، وفصيلة دم زوجة الرجل الثانى (AB)،
أى الرجلين أحق فى نسب هذا الطفل له ؟ فسر ذلك على أسس وراثية.

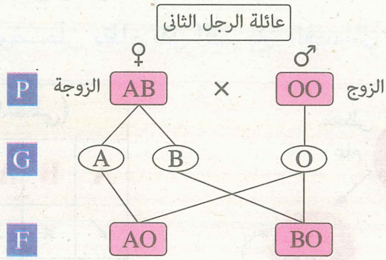
الحل



∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه (O) هى صفر



∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه (O) هى ٥٠٪



∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه (O) هى صفر

* مما سبق نستنتج أن :
- عائلة الرجل الأول يمكنها أن تنجب طفل فصيلة دمه (O).
- عائلة الرجل الثانى لا يمكنها أن تنجب طفل فصيلة دمه (O).

لذلك يكون الرجل الأول هو الأحق بنسب الطفل ذو فصيلة الدم (O).

٢ التقسيم الكيميائى لفصائل الدم

* تقسم فصائل الدم إلى أربع فصائل (A , B , AB , O) حسب نوعين من المواد الكيميائية التى توجد فى الدم، وهى :

قارن

١ مولدات الالتصاق (المواد المولدة) Antigens	٢ الأجسام المضادة Antibodies
* مواد كيميائية توجد على سطح خلايا الدم الحمراء، وهى نوعان هما : - مولدات a - مولدات b	* مواد كيميائية مضادة للمولدات توجد فى بلازما الدم، وهى نوعان هما : - مضادات anti-a - مضادات anti-b

* **الجدول التالى يوضح التقسيم الكيميائى لفصائل الدم :**

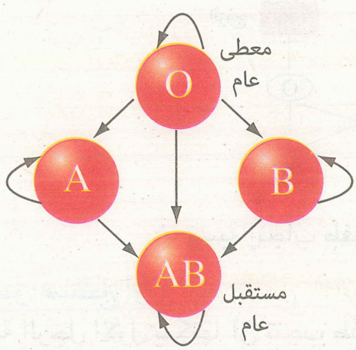
الفصيلة	A	B	AB	O
مولدات الالتصاق	a	b	a , b	—
الأجسام المضادة	anti-b	anti-a	—	anti-a , anti-b

عمليات نقل الدم

* يتم نقل الدم بين الفصائل المختلفة وفق نظام محدد ... **علل؟**
بسبب وجود مولدات الالتصاق والأجسام المضادة.

* **الجدول والشكل التاليان يوضحان نظام نقل الدم بين الفصائل المختلفة :**

المتلقى (المستقبل) \ المتبرع (المعطى)	O	AB	B	A
A	✓	✗	✗	✓
B	✓	✗	✓	✗
AB	✓	✓	✓	✓
O	✓	✗	✗	✗



ملاحظات

(١) يطلق على فصيلة الدم (O) معطى عام ... **علل؟**
لأنها تعطى الدم لجميع الفصائل لخلوها من نوعى مولدات الالتصاق (a , b).

(٢) يطلق على فصيلة الدم (AB) مستقبل عام ... **علل؟**
لأنها تستقبل الدم من جميع الفصائل لخلوها من نوعى الأجسام المضادة (anti-a , anti-b).

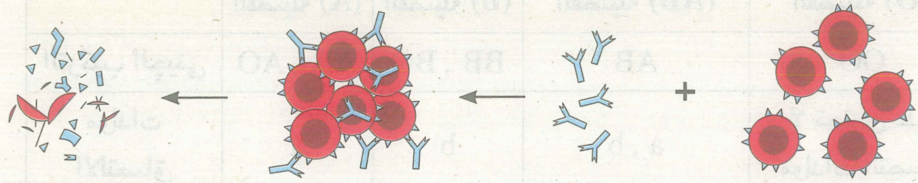
تحديد نوع فصيلة الدم

* لكل فصيلة من فصائل الدم مولدات التصاق تقابلها أجسام مضادة تتفاعل معها،
فمثلًا :

– مولدات الالتصاق (a) يتفاعل معها الأجسام المضادة (anti-a).

– مولدات الالتصاق (b) يتفاعل معها الأجسام المضادة (anti-b).

* يتم تحديد نوع فصيلة الدم من خلال التفاعلات التى تحدث بين مولدات الالتصاق والأجسام المضادة وحدوث تخثر (تجمع) للدم أو عدم حدوث تخثر (عدم تجمع) للدم.



لذلك لتعيين فصيلة الدم يلزم وجود كلا نوعى الأجسام المضادة anti-a , anti-b.

خطوات تحديد نوع فصيلة الدم

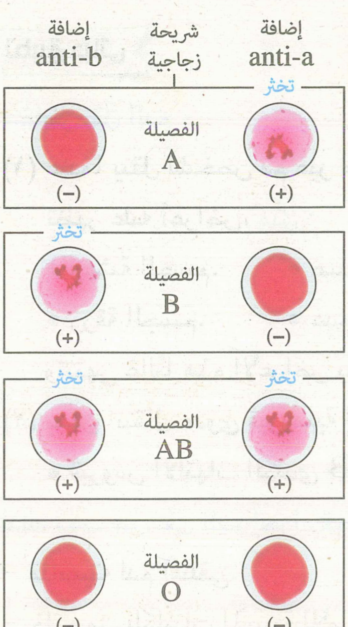
(١) يتم سـحب عينة دم من الشخص المراد تحديد فصيلته ثم نضع قطرتين من الدم على طرفى شريحة زجاجية نظيفة.

(٢) نضع anti-a على قطرة الدم الأولى، ونضع anti-b على قطرة الدم الثانية.

(٣) نمزج كل منهما على حدة.

⊙ **النتيجة :** نلاحظ حدوث تخثر للدم أو عدم حدوث تخثر كما يتضح من الجدول والشكل التاليان :

قطرة الدم الأولى + anti-a	قطرة الدم الثانية + anti-b	الفصيلة المحتملة
حدوث تخثر (+)	عدم حدوث تخثر (–)	A
عدم حدوث تخثر (–)	حدوث تخثر (+)	B
حدوث تخثر (+)	حدوث تخثر (+)	AB
عدم حدوث تخثر (–)	عدم حدوث تخثر (–)	O



تحديد نوع فصيلة الدم

* مما سبق يمكن المقارنة بين فصائل الدم كالتالى :

قارن

	الفصيلة (A)	الفصيلة (B)	الفصيلة (AB)	الفصيلة (O)
التركيب الجينى	AA , AO	BB , BO	AB	OO
مولدات الالتصاق	a	b	a , b	لا تحتوى على مولدات التصاق
الأجسام المضادة	anti-b	anti-a	لا تحتوى على أجسام مضادة	anti-a , anti-b
الفصيلة التى تعطى لها	A , AB	B , AB	AB	تعطى جميع الفصائل (معطى عام)
الفصيلة التى تستقبل منها	A , O	B , O	تستقبل من جميع الفصائل (مستقبل عام)	O
كيفية تحديدها	تتخثر عند إضافة anti-a إليها	تتخثر عند إضافة anti-b إليها	تتخثر عند إضافة anti-b , anti-a إليها	لا تتخثر عند إضافة anti-b , anti-a إليها

تطبيق حياتى

* مخاطر نقل الدم :

(١) عندما ينقل لشخص دم غير مناسب لنوع فصيلته ... ماذا يحدث

تظهر عليه أعراض، مثل :

- رعشة الجسم.
- صداع.
- آلام الصدر.
- ضيق التنفس.
- زرقة الجسم.
- عدم انتظام دقات القلب.
- انخفاض ضغط الدم.

وتنتهى غالبًا هذه الأعراض بالوفاة.

(٢) يمكن انتقال عدوى ڤيروسية إلى الشخص المتلقى، مثل :

- ڤيروس الالتهاب الكبدى C , B
- ڤيروس الإيدز AIDS

* لذلك يجب قبل نقل الدم إجراء فحوصات على دم المعطى للتأكد من :

– مناسبته لدم المتلقى.

– خلوه من الكائنات المسببة للأمراض مثل الڤيروسات.

أهمية دراسة فصائل الدم

(١) فض المنازعات فى تحديد نسب الأطفال لآبائهم الحقيقيين (إذ تفيد فى نفى الأبوة وليس إثباتها) ← أهمية قضائية.

(٢) تحديد عمليات نقل الدم بين الأفراد حيث تتوقف عمليات نقل الدم على نوع فصيلة الدم ونوع عامل الريسوس (Rh) ← أهمية طبية.

(٣) تستخدم فى دراسات تصنيف السلالات البشرية ودراسة التطور ← أهمية علمية.

عامل الريسوس Rhesus Factor (Rh)

للاطلاع فقط

أطلق على مولدات عامل الريسوس هذا الاسم لأنها اكتشفت لأول مرة عام ١٩٤٠م فى سلالة من القردة تسمى ريسوس ثم بعد ذلك تم اكتشافها فى الإنسان.

* عامل الريسوس هو نوع من مولدات الالتصاق يوجد على سطح خلايا الدم الحمراء عند معظم البشر (بالإضافة إلى مولدات التصاق فصائل الدم).

* **ينقسم البشر تبعًا لوجود عامل الريسوس فى دمائهم إلى :**

– موجبى عامل الريسوس (Rh^+)

تحتوى دماؤهم على مولدات التصاق عامل الريسوس، ويمثلون نحو ٨٥ ٪ من البشر.

– سالبى عامل الريسوس (Rh^-)

لا تحتوى دماؤهم على مولدات التصاق عامل الريسوس، ويمثلون نحو ١٥٪ من البشر.

وراثة عامل الريسوس

* يتحكم فى وراثة عامل الريسوس ثلاثة أزواج من الجينات يرثها الفرد جميعًا وتُحمل على زوج واحد من الكروموسومات لذلك لا تعتبر وراثة عامل الريسوس تعدد بدائل.

* وجود جين أو أكثر من أزواج الجينات الثلاثة فى صورة سائدة يؤدى إلى تكون مولدات عامل الريسوس فيصبح الفرد موجب عامل الريسوس (Rh^+)، بينما الفرد سالب عامل الريسوس (Rh^-) تكون جميع جيناته متنحية.

أهمية تحديد عامل الريسوس

* يجب عدم إغفال تحديد عامل الريسوس قبل عمليات نقل الدم وقبل الزواج ... **علل؟**

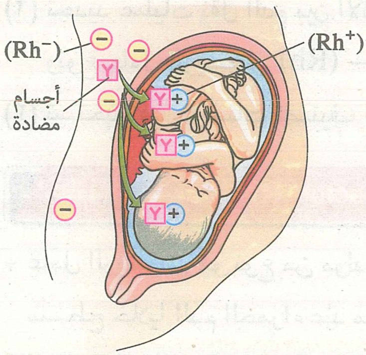
لتجنب المخاطر الناشئة عن تكون أجسام مضادة لمولدات عامل الريسوس والتى تسبب تكسير خلايا الدم الحمراء.

دور عامل الريسوس (Rh) فى عمليات الحمل والولادة

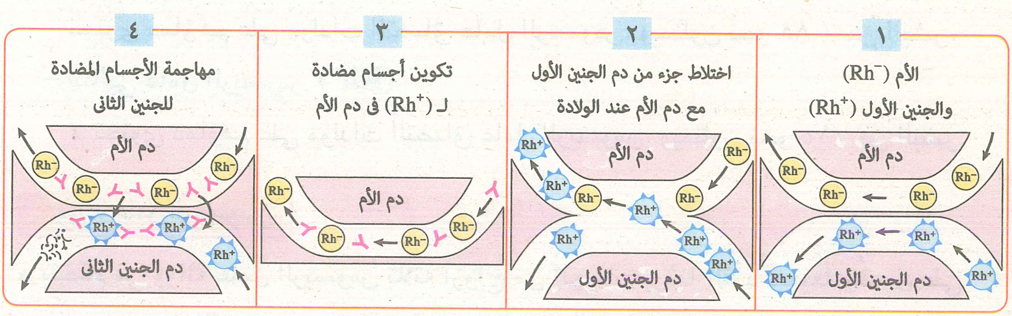
* إذا تزوج رجل (Rh^+) من امرأة (Rh^-) وحملت الأم بجنين (Rh^+) ، يحدث الآتى :

(١) فى الحمل الأول يختلط جزء من دم الجنين (Rh^+) مع دم أمه عند الولادة، فينبه جهازها المناعى لإنتاج أجسام مضادة لمولدات الالتصاق الخاصة بعامل الريسوس وهى لا تصيب هذا الجنين بأذى ولكنها تبقى فى دم الأم.

(٢) فى الحمل الثانى إذا كان الجنين (Rh^+) تنتقل بعض الأجسام المضادة التى تكونت من الحمل الأول من دم الأم إلى دم الجنين عبر المشيمة فتعمل على تكسير خلايا دم الجنين وإصابته بأنيميا حادة قد تؤدى إلى موته.



انتقال الأجسام المضادة من دم الأم إلى دم الجنين الثانى عبر المشيمة



خطورة تباين عامل الريسوس بين الجنين وأمه

* الإجراء الوقائى فى حالة اكتشاف هذه الحالة قبل ولادة الطفل الأول :

إعطاء الأم مصل فى خلال ٧٢ ساعة بعد كل ولادة ... **علل**

لوقاية الطفل القادم حيث يقوم هذا المصل بتكسير كمية الدم التى تحتوى على (Rh^+) والتى اختلطت بدم الأم من الطفل الأول وذلك قبل أن تستحث الجهاز المناعى للأم لتكوين أجسام مضادة.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١٠٢



الفصل 2

الدرس الثانى

* تابع تداخل فعل الچينات.
* تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الچينات.

ثانيًا الچينات المتكاملة Complementary Genes

الچينات المتكاملة

چينات تشترك فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية حيث يتحكم فى توريث هذه الصفة زوجان من الچينات ويتوقف ظهور الصفة السائدة على وجود چين سائد واحد على الأقل من كل زوج، أما غياب أى زوج من الچينات السائدة أو كلاهما سيؤدى إلى عدم ظهور الصفة السائدة وتظهر الصفة المقابلة المتنحية.

* **تكون النسبة فى :** – الجيل الأول ١٠٠٪ سائد. – الجيل الثانى ٩ (سائد) : ٧ (متنحى).
* **من أمثلة الچينات المتكاملة :** توارث صفة لون الأزهار فى نبات بسلة الزهور حيث :

– يمثل اللون القرمزى للأزهار الصفة السائدة، بينما يمثل اللون الأبيض الصفة المتنحية.

– يتحكم فى ظهور لون الأزهار فى نبات بسلة الزهور زوجان مختلفان من الچينات السائدة (A , B) والچينات المتنحية (a , b) فتكون احتمالات التركيب الچينى كالتالى :

التركيب الچينى للون القرمزى	AABB	AABb	AaBB	AaBb
الأمشاج التى تنتج عنها	AB	AB Ab	AB aB	AB Ab aB ab

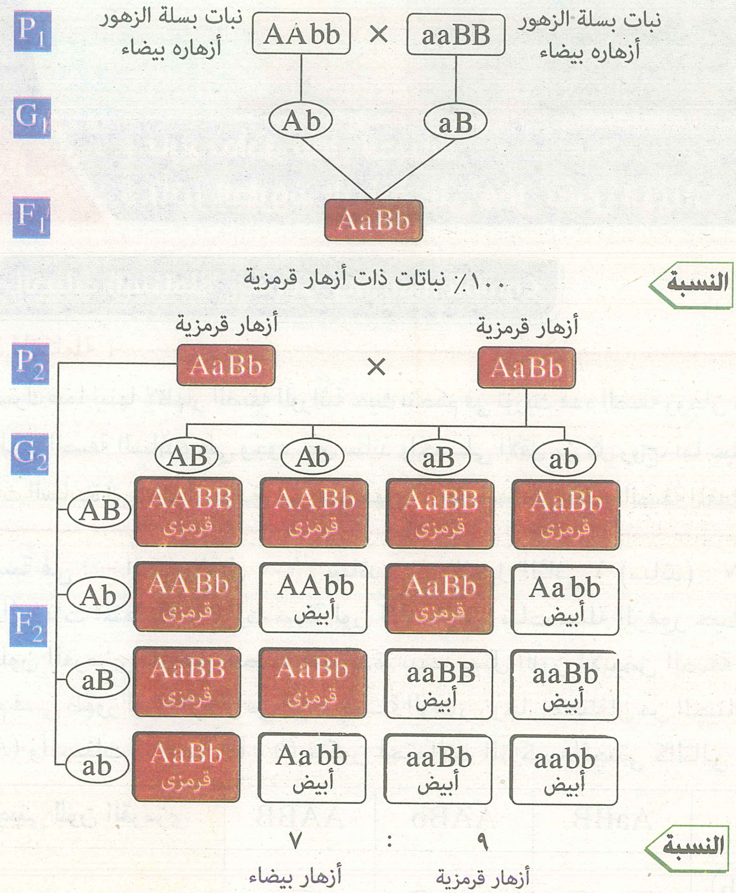
التركيب الچينى للون الأبيض	AAbb	aaBB	Aabb	aaBb	aabb
الأمشاج التى تنتج عنها	Ab	aB	Ab ab	aB ab	ab

* **التفسير الوراثى لتهجين نبات بسلة الزهور أزهاره بيضاء (AAbb) مع نبات آخر أزهاره بيضاء (aaBB) :**

– ينشأ الجيل الأول من النباتات ذات أزهار قرمزية (AaBb) بنسبة ١٠٠٪ حيث اجتمع چين سائد واحد من كل زوج.

– عند ترك نباتات الجيل الأول تلقح نفسها ذاتيًا وزرع بذورها، ينشأ الجيل الثانى من النباتات ذات أزهار قرمزية وبيضاء وذلك بنسبة ٩ : ٧ على الترتيب.

* يمكن التعبير عن ذلك بالتحليل الوراثى كالتالى :



⊙ **التفسير :**

ظهور اللون القرمزى (الصفة السائدة) فى أزهار نباتات بسلة الزهور يعتمد على اجتماع چين سائد أو أكثر من كل زوج ... **علل ؟**

لأن كلا الچينين السائدين يشاركان فى إظهار الصفة السائدة حيث يتحكم كل منهما فى إنتاج إنزيم معين يؤثر فى تكوين صبغة اللون القرمزى،

وهذا يدل على تكامل عمل الچينات حيث يمكن فى هذه الحالة الحصول على الصفة السائدة من أبوين يحمل كل منهما الصفة المتنحية،

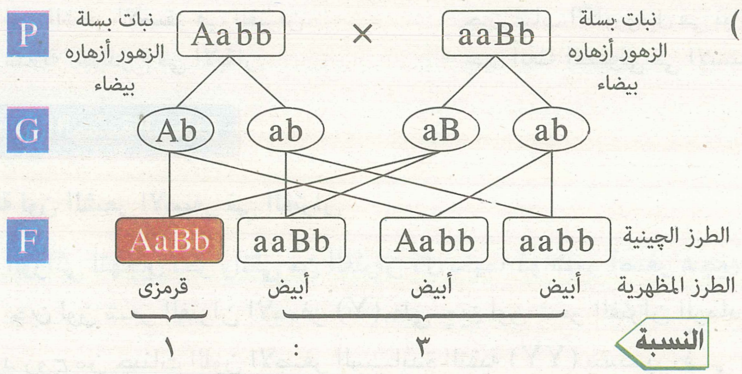
ويلاحظ أن نسبة الجيل الثانى فى حالة الچينات المتكاملة (الصفات اللامندلية) تكون ٩ : ٧ (زوج واحد من الصفات المتقابلة) بينما نسبة الجيل الثانى فى حالة قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية (الصفات المندلية) تكون ٩ : ٣ : ٣ : ١ (زوجين من الصفات المتقابلة).

مثال وضح على أسس وراثية الطرز الجينية والمظهرية لصفة لون أزهار نبات بسلة الزهور الناتجة عن التهجينات التالية :

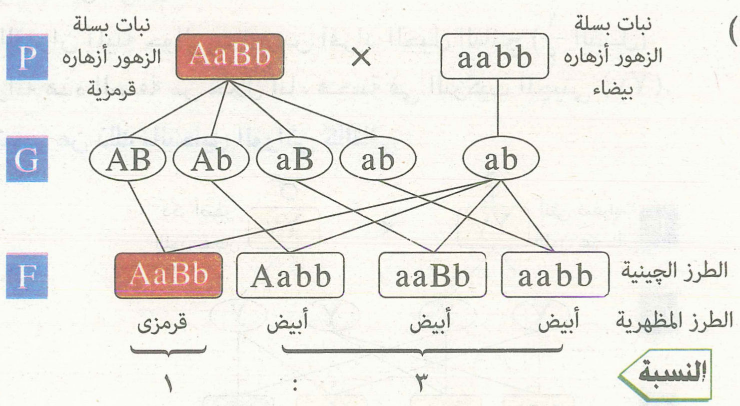
(١) Aabb × aaBb

(٢) AaBb × aabb

الحل (١)



(٢)



ثالثًا الجينات المميتة Lethal Genes

الجينات المميتة (القاتلة)

جينات وراثية عندما توجد بصورة نقية (سائدة أو متنحية) تسبب أضرارًا للكائن الحى يترتب عليه تعطيل بعض العمليات الحيوية مما يؤدى إلى موت الكائن الحى فى مراحل مختلفة من العمر لربع نسل الأبوين غالبًا (٢٥٪).

أنواع الجينات المميتة

جينات مميتة سائدة

مثل

- چين لون الشعر الأصفر فى الفئران.
- چين سلالة البولدوج فى الأبقار.

جينات مميتة متنحية

مثل

- چين غياب الكلوروفيل فى نبات الذرة.
- چين العته الطفولى فى الإنسان.

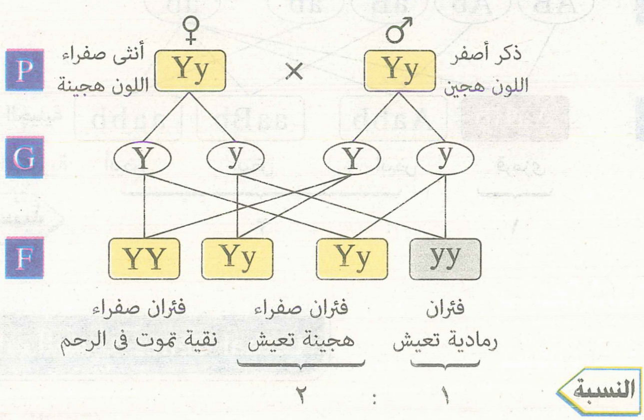
أ الچينات المميتة السائدة

وراثة صفة لون الشعر الأصفر فى الفئران

* **التفسير الوراثى لتهجين ذكر وأنثى من الفئران كل منهما ذو شعر أصفر هجين (Yy) :**

- يسود چين لون شعر الفئران الأصفر (Y) على چين لون شعر الفئران الرمادى (y).
- وجود زوج من چينات اللون الأصفر السائدة النقية (YY) يتسبب فى موت الفئران الصفراء داخل الرحم.
- تمثل الفئران الميتة حوالى ٢٥٪ من أفراد الجيل الناتج ($\frac{١}{٤}$ النسل).
- تتم وراثة هذه الصفة من خلال آباء هجينة فى التركيب الچينى (Yy).

* **يمكن التعبير عن ذلك بالتحليل الوراثى كالتالى :**

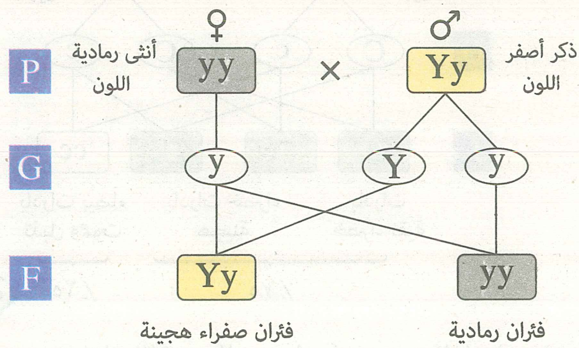


* **يلاحظ** أن نسبة الجيل الناتج فى حالة وراثة لون شعر الفئران (الچينات المميتة السائدة) تكون ٢ : ١، بينما فى حالة قانون انعزال العوامل الوراثية للصفات المندلية تكون ٣ : ١ ... **علل؟**
لأنه عند اجتماع زوج الچينات السائدة النقية فى لون شعر الفئران أدى إلى موت حوالى ربع النسل الناتج (٢٥٪) داخل الرحم.

مثال ما نسبة الفاقد من الفئران عند تهجين ذكر أصفر اللون مع أنثى رمادية اللون ؟

فسر ذلك على أسس وراثية.

الحل



النسبة ٥٠٪ : ٥٠٪

١ : ١

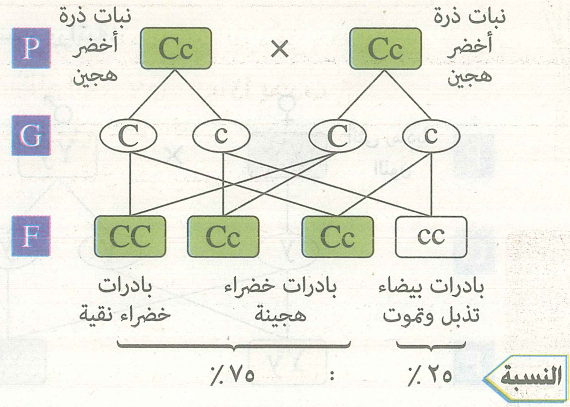
لا يوجد فاقد فى الفئران ويرجع ذلك إلى عدم اجتماع زوج الجينات السائدة المميتة معًا (لا توجد فئران صفراء نقية بين أفراد الجيل الناتج).

ب الجينات المميتة المتنحية

وراثة صفة غياب الكلوروفيل فى نبات الذرة

* يسود جين وجود الكلوروفيل (C) فى نبات الذرة على جين غياب الكلوروفيل (c).
* عند تلقيح بعض نباتات الذرة تلقيحًا ذاتيًا ثم زراعة الحبوب الناتجة منها لوحظ نمو بعض البادرات خالية من الكلوروفيل (بيضاء اللون) تنمو لفترة قصيرة ثم تذبل وتموت ... **علل؟** بسبب جين مميت متنحى يوجد بصورة نقية (cc) وهو جين غياب الكلوروفيل.
* يؤدى اجتماع زوج الجينات المتنحى معًا فى بعض بادرات الذرة إلى عدم تكون مادة الكلوروفيل التى تكسب النباتات لونها الأخضر والمسئولة عن امتصاص الطاقة الضوئية لإتمام عملية البناء الضوئى.
* تمثل البادرات التى تذبل وتموت حوالى ٢٥٪ من أفراد الجيل الناتج ($\frac{1}{4}$ النسل).
* تتم وراثة هذه الصفة من خلال آباء هجينة فى التركيب الجينى.

* ويمكن تفسير ذلك على أسس وراثية كالتالى :

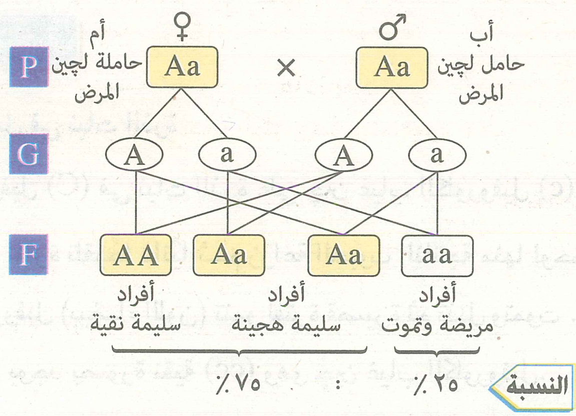


يمكننا تجنب الفاقد من نباتات الذرة والحصول على جميع البادرات خضراء اللون عن طريق تلقيح نباتين نقيين فى الصفة السائدة أو نباتين أحدهما نقى فى الصفة السائدة والآخر هجين.

مثال يوجد فى بعض الأطفال مرض وراثى يعرف بالعته الطفولى يسبب الموت لو وجدت جيناته المتنحية (aa)،

فسر على أسس وراثية ناتج تزاوج رجل من امرأة كلاهما هجين فى هذه الصفة.

الحل



تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات

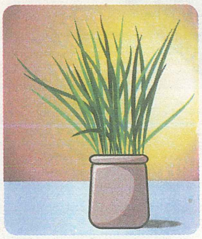
* أثبتت البحوث الحديثة أن بعض الجينات يتأثر عملها بالعوامل المحيطة بالكائن الحى،

مثل : – ملوثات الهواء. – نقص الأكسچين.

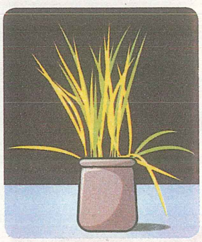
– التعرض للإشعاعات. – العوامل البيئية كالضوء ودرجة الحرارة.

* دراسة هذه العوامل تساعد فى تجنب المخاطر التى قد تنشأ عنها.

تأثير غياب الضوء على ظهور الكلوروفيل فى النباتات الخضراء



البادرات فى الضوء



البادرات فى الظلام

* عند استنبات مجموعة من حبوب القمح أو الذرة فى مكان مضئ مع رى البادرات بانتظام لعدة أيام... **ماذا يحدث ؟**
تنمو بادرات خضراء وذلك لوجود عامل الضوء الذى يحتاجه الچين المسئول عن تكوين الكلوروفيل لكى يظهر تأثيره.

* عند استنبات مجموعة مماثلة من حبوب القمح أو الذرة فى مكان مظلم (حجرة مظلمة) مع رى البادرات بانتظام لعدة أيام... **ماذا يحدث ؟** تنمو بادرات صفراء تذبل وتموت بعد فترة وذلك لغياب الضوء الذى يحتاجه الچين المسئول عن تكوين الكلوروفيل لكى يظهر تأثيره فيعجز النبات عن تكوين صبغ الكلوروفيل حتى لو وضع فى الضوء.

ملاحظات

(١) أوراق الكرنب الداخلية تكون بيضاء ... **علل ؟**
لأنها غير معرضة للضوء اللازم لكى يظهر تأثير الچين المسئول عن تكوين الكلوروفيل الأخضر على عكس الأوراق الخارجية التى تتميز باللون الأخضر لتعرضها المستمر للضوء مما يساعد فى تكوين الكلوروفيل.

(٢) عند تعريض أوراق الكرنب الداخلية للضوء ... **ماذا يحدث ؟**
تتحول إلى اللون الأخضر لظهور تأثير چين الكلوروفيل الأخضر.

للاطلاع فقط

* **من الأمثلة التى تؤكد على تأثر ظهور الصفات الوراثية بالعوامل البيئية :**
(١) تلون فراء أرنب الهيمالايا باللون الأسود إذا تعرض فترة طويلة للبرودة.
(٢) نمو أجنحة حشرة الدروسوفيلا (بعد تحولها من العذراء) بشكل مستقيم بعد تعريض البيض لدرجة حرارة ١٦°م وبشكل منحنى بعد تعريض البيض لدرجة حرارة ٢٥°م

نشاط عملى ٩ تأثير غياب الضوء على ظهور الكلوروفيل فى النباتات الخضراء

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١١٢

الفصل 3

الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية

الدرس الأول
* تحديد الجنس فى الإنسان.
* الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان.

الدرس الثانى
* الصفات المرتبطة والمتأثرة والمحددة بالجنس.
* الفحوصات الطبية قبل الزواج.

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يشرح دور الكروموسومات الجنسية فى تحديد جنس الجنين.
- يميز بين بعض الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان.
- يذكر بعض الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس والمتأثرة والمحددة بالجنس.
- يحلل على أسس وراثية بعض الصفات المرتبطة والمتأثرة بالجنس.
- يذكر بعض الطرق المستخدمة للتنبؤ بحدوث اختلالات وراثية فى الأبناء.
- يقدر أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج لتجنب الإصابة بالأمراض الوراثية.

أهم المصطلحات

- حالة كلاينفلتر.
- حالة تيرنر.
- حالة داون.
- الصفات المرتبطة بالجنس.
- عمى الألوان.
- الهيموفيليا.
- الصفات المتأثرة بالجنس.
- الصلع الوراثى.
- الصفات المحددة بالجنس.



الفصل 3

الدرس الأول

* تحديد الجنس فى الإنسان.
* الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان.

تحديد الجنس فى الإنسان Sex Determination in Human

* مع اكتشاف الكروموسومات الجنسية توصل العلماء إلى أن الرجل هو المسئول عن تحديد جنس الجنين (ذكرًا أو أنثى) وليست المرأة كما كان معتقد قديمًا حتى منتصف القرن الماضى.

* **يوجد فى نواة الخلايا الجسدية للإنسان ٢٣ زوجًا من الكروموسومات (٤٦ كروموسوم) تنقسم إلى :**

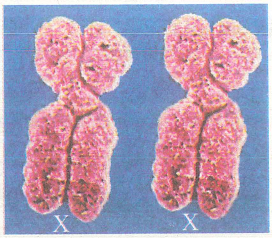
(١) كروموسومات جسدية : عددها ٢٢ زوجًا (٤٤ كروموسوم) وهى متشابهة فى الذكر والأنثى.

(٢) كروموسومات جنسية : عددها زوج واحد (٢ كروموسوم) وهى تختلف فى الذكر عن الأنثى.

* **ويمكن التمييز بين خلايا أنثى الإنسان وخلايا ذكر الإنسان كالتالى :**

فى الأنثى

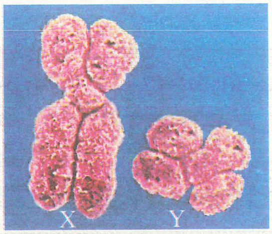
- تحتوى كل خلية جسدية على ٢٢ زوجًا من الكروموسومات الجسدية وزوج متماثل من الكروموسومات الجنسية (XX).
- تركيبها الصبغى (٤٤ + XX).
- تنقسم خلايا المناسل (المبايض) ميوزيًا لإنتاج نوع واحد من الأمشاج المؤنثة (البويضات) يحمل الصبغى (X) فيكون التركيب الصبغى للبويضة (٢٢ + X).



الكروموسومات الجنسية (XX) فى الأنثى

فى الذكر

- تحتوى كل خلية جسدية على ٢٢ زوجًا من الكروموسومات الجسدية وزوج غير متماثل من الكروموسومات الجنسية (XY).
- تركيبها الصبغى (٤٤ + XY).
- تنقسم خلايا المناسل (الخصى) ميوزيًا لإنتاج نوعين من الأمشاج المذكرة (الحيوانات المنوية) بنسب متساوية، وهما :
  - حيوانات منوية تحمل الصبغى (X) فيكون التركيب الصبغى لكل منها (٢٢ + X).
  - حيوانات منوية تحمل الصبغى (Y) فيكون التركيب الصبغى لكل منها (٢٢ + Y).

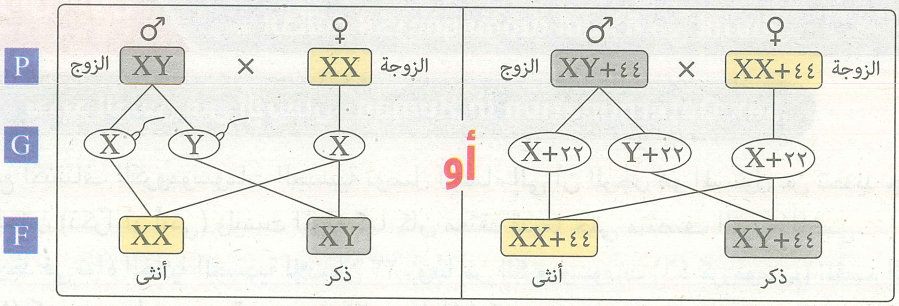


الكروموسومات الجنسية (XY) فى الذكر

* يختلف الكروموسوم الجنسى (X) عن الكروموسوم الجنسى (Y) فى :

– الحجم. – نوع الجينات التى يحملها كل منهما.

* عند تزاوج رجل بامرأة فإن التحليل الوراثى الذى يوضح احتمالات إنجاب الذكور والإناث يكون، كالتالى :



أى أنه إذا خُصبت البويضة (X + ٢٢) :

– بحيوان منوى (X + ٢٢) يكون الجنين أنثى (XX + ٤٤).

– بحيوان منوى (Y + ٢٢) يكون الجنين ذكر (XY + ٤٤).

إذن الحيوانات المنوية هى التى تحدد جنس الجنين وليس البويضات.

أى أن الذكر هو المسئول عن تحديد جنس الجنين.

* الجينات المحمولة على الكروموسومات الجنسية (X) , (Y) والمسئولة عن تحديد الجنس تعمل فى الأشهر الأولى من الحمل، كالتالى :

(١) بعد ٦ أسابيع من بداية الحمل يبدأ الجنين الذى يحمل الكروموسوم (Y) فى إنتاج هرمونات تحث أنسجة المناسل (غير المتمايزة) لتكوين الخصيتين ثم تتمايز باقى الأعضاء التناسلية الذكرية.

(٢) بعد ١٢ أسبوعًا من بداية الحمل يبدأ الجنين الذى لا يحمل الكروموسوم (Y) فى تكوين المبيضين ثم تتمايز باقى الأعضاء التناسلية الأنثوية.

للاطلاع فقط

* فى بعض الحيوانات يتم تحديد الجنس حسب العوامل البيئية.

مثال : تلعب درجة الحرارة التى يتعرض لها بيض السلاحف المائية دورًا فى تحديد الجنس حيث أن :

– البويضات القريبة من سطح التربة تكون درجة حرارتها أعلى فتنتج عند فقسها إناثًا.

– البويضات البعيدة عن سطح التربة تكون درجة حرارتها أقل من السطح فتنتج عند فقسها ذكورًا.

الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان Abnormal Chromosomal Cases in Human

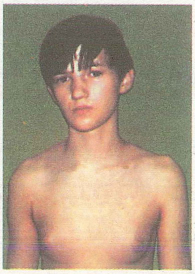
* **أسباب حدوثها :** تحدث الحالات الكروموسومية الشاذة نتيجة حدوث أخطاء عند تكوين الأمشاج أثناء الانقسام الميوزى مما يترتب عليها زيادة أو نقص عدد الصبغيات (الكروموسومات) الجنسية أو الجسدية مما يؤدى إلى تكوين أفراد غير طبيعيين بعد حدوث الإخصاب.

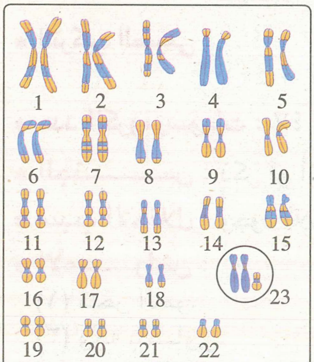
ملحوظة

أحيانًا لا يتوزع زوج الصبغيات الجنسية بالتساوى ... **علل؟**
نتيجة التصاقهما ببعضهما عند تكوين الأمشاج أثناء الانقسام الميوزى حيث ينتقل زوج الصبغيات الجنسية بأكمله فى أحد المشيجين، بينما يخلو المشيج الآخر من الصبغيات الجنسية.

* **من أمثلة الحالات الكروموسومية الشاذة :**

١ حالة كلاينفلتر Klinefelter's Syndrome


حالة كلاينفلتر



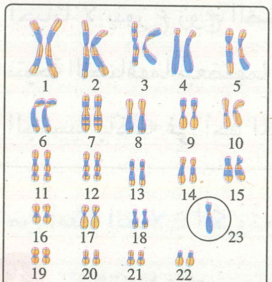
الطرز الكروموسومى

* **مكتشف الحالة :** الدكتور هنرى كلاينفلتر عام ١٩٤٢م.
* **سبب حدوثها :** تحدث نتيجة إخصاب بويضة شاذة (XX + ٢٢) بحيوان منوى (Y + ٢٢).
* **التركيب الصبغى :** (XXY + ٤٤).
* **عدد الكروموسومات :** ٤٧ كروموسوم.
* **الجنس :** ذكر لوجود الصبغى (Y).
* **سبب الاختلال :** وجود صبغى (X) زائد أدى إلى حدوث اختلال فى الهرمونات الجنسية حيث تعبر الجينات الأنثوية المحمولة على الصبغى (X) عن نفسها بدرجة ما.
* **الأعراض :** (١) ذكر عقيم نتيجة غياب الخلايا المولدة للحيوانات المنوية.
(٢) ظهور بعض الصفات الأنثوية مثل نمو حجم الثديين.

٢ حالة تيرنر Turner's Syndrome



حالة تيرنر



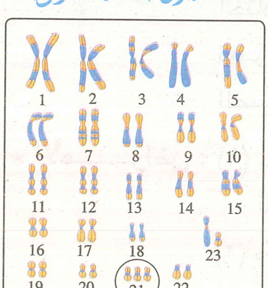
الطرز الكروموسومى

* **مكتشف الحالة :** الدكتور تيرنر عام ١٩٣٨م.
* **سبب حدوثها :** تحدث نتيجة إخصاب بويضة شاذة (٢٢ + 0) بحيوان منوى (٢٢ + X).
* **التركيب الصبغى :** (٤٤ + X0).
* **عدد الكروموسومات :** ٤٥ كروموسوم.
* **الجنـــس :** أنثى لغياب الصبغى (Y).
* **سبب الاختلال :** نقص الصبغى (X) بما يحمله من جينات لصفات غير جنسية أدى إلى نمو أنثى بها العديد من التشوهات.
* **الأعـــراض :**
  (١) أنثى لا تصل إلى مرحلة البلوغ لعدم وجود كمية كافية من الهرمونات.
  (٢) وجود بعض العيوب الخلقية فى القلب والكلى.
  (٣) قصر القامة.

٣ حالة داون (البله المغولى) Down's Syndrome (Mongolism)



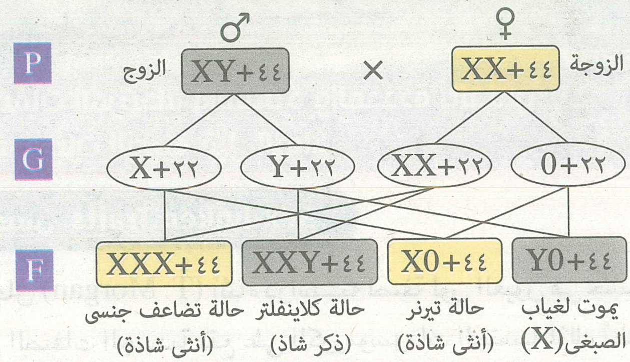
حالة داون (الطفل المغولى)



الطرز الكروموسومى

* **مكتشف الحالة :** الطبيب البريطانى داون عام ١٨٦٦م.
* **سبب حدوثها :** تحدث نتيجة إخصاب مشيج طبيعى بمشيج شاذ (حيوان منوى أو بويضة) يحمل زوجًا كاملًا من الكروموسومات الجسدية فى الزوج رقم ٢١
* **التركيب الصبغى :** (٤٥ + XY) إذا كان ذكرًا أو (٤٥ + XX) إذا كان أنثى.
* **عدد الكروموسومات :** ٤٧ كروموسوم.
* **الجنـــس :** ذكر أو أنثى.
* **سبب الاختلال :** وجود ثلاث نسخ من الكروموسوم رقم ٢١
* **الأعـــراض :**
  (١) تأخر النمو. (٢) تأخر الفهم (تخلف عقلى).
  (٣) وجه بيضاوى. (٤) قصر القامة.
  (٥) مؤخرة الرأس مسطحة. (٦) قصر أصابع القدمين واليدين.
  (٧) صغر الأذن. (٨) تحدب وضيق العيون.

مثال عند تزاوج رجل طبيعي بامرأة طبيعية فإن التحليل الوراثى الذى يوضح احتمالات إنجاب أفراد غير طبيعيين بعد حدوث الإخصاب يكون كالتالى :

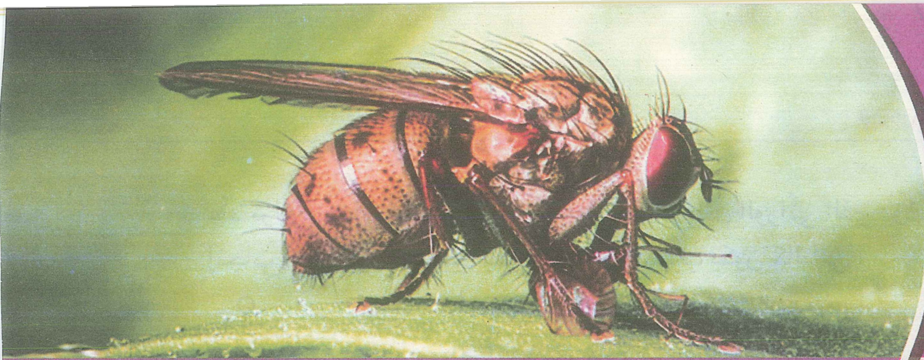


أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١١٩

* مما سبق يمكن المقارنة بين الحالات الكروموسومية الشاذة فى الإنسان كالتالى :

قارن

	حالة كلاينفلتر	حالة تيرنر	حالة داون
سبب حدوثها	إخصاب بويضة شاذة (XX + ٢٢) بحيوان منوى (Y + ٢٢)	إخصاب بويضة شاذة (0 + ٢٢) بحيوان منوى (X + ٢٢)	إخصاب مشيج طبيعى بمشيج شاذ (حيوان منوى أو بويضة) يحمل زوجًا كاملًا من الكروموسومات الجسدية فى الزوج رقم (٢١)
التركيب الصبغى	(XXY + ٤٤)	(X0 + ٤٤)	(XX + ٤٥) أو (XY + ٤٥)
عدد الصبغيات	٤٧ كروموسوم	٤٥ كروموسوم	٤٧ كروموسوم
الجنس	ذكر لوجود الصبغى (Y)	أنثى لغياب الصبغى (Y)	ذكر أو أنثى
نوع الصبغيات التى يحدث بها الخطأ	صبغيات جنسية (وجود صبغى X زائد)	صبغيات جنسية (نقص صبغى X)	صبغيات جسدية (وجود ثلاث نسخ من الصبغى رقم ٢١)
الأعراض	(١) ذكر عقيم نتيجة غياب الخلايا المولدة للحيوانات المنوية. (٢) ظهور بعض الصفات الأنثوية مثل نمو حجم الثديين.	(١) أنثى لا تصل إلى مرحلة البلوغ لعدم وجود كمية كافية من الهرمونات. (٢) وجود بعض العيوب الخلقية فى القلب والكلى. (٣) قصر القامة.	(١) تأخر النمو. (٢) تأخر الفهم (تخلف عقلى). (٣) وجه بيضاوى. (٤) قصر القامة. (٥) مؤخرة الرأس مسطحة. (٦) قصر أصابع القدمين واليدين. (٧) صغر الأذن. (٨) تحدب وضيق العيون.



الدرس الثانى

* الصفات المرتبطة والمتأثرة والمحددة بالجنس.
* الفحوصات الطبية قبل الزواج.

الصفات المرتبطة بالجنس Sex-linked Traits

* اكتشف العالم توماس مورجان (T. Morgan) أثناء دراسته لصفة لون العيون فى حشرة الدروسوفيلا أن جينات بعض الصفات الجسدية تقع على الكروموسومات الجنسية لذلك أطلق عليها «الصفات المرتبطة بالجنس».

الصفات المرتبطة بالجنس

صفات جسدية تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية ولا يتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية.

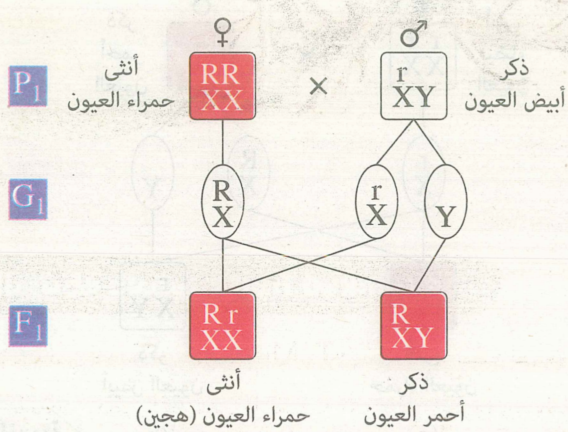
* **من أمثلة الصفات المرتبطة بالجنس :**
- **فى حشرة الدروسوفيلا :** لون العيون.
- **فى الإنسان :** عمى الألوان ، الهيموفيليا (سيولة الدم) ، قصر النظر ، ضمور العضلات.

أ الصفات المرتبطة بالجنس فى حشرة الدروسوفيلا

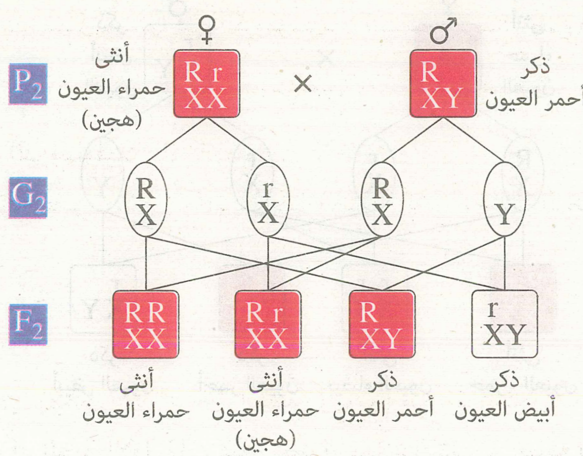
* **صفة لون العيون فى حشرة الدروسوفيلا :**
- قام مورجان بتهجين ذكر أبيض العينين $\left(\frac{r}{XY}\right)$ مع أنثى حمراء العينين $\left(\frac{RR}{XX}\right)$، فنشأت جميع أفراد الجيل الأول ذات عيون حمراء مما يدل على أن صفة العيون الحمراء سائدة على صفة العيون البيضاء.
- أجرى تهجين بين أفراد الجيل الأول، فنشأت أفراد الجيل الثانى حمراء العيون وبيضاء العيون بنسبة ٣ : ١ على الترتيب وقد لاحظ أن جميع الأفراد ذات العيون البيضاء كانت ذكورًا.

مما سبق كان يمكن لمورجان أن يعتبر صفة لون عيون حشرة الدروسوفيلا صفة مندلية حيث نشأ الجيل الأول بنسبة ١٠٠٪ للصفة السائدة ولكنه لاحظ أن ربع الجيل الثانى (٢٥٪) الذى يحمل الصفة المتنحية (لون العيون البيضاء) جميعه من الذكور لذلك اعتبرها مورجان صفة مرتبطة بالجنس حيث تُحمل جينات هذه الصفات على الصبغى الجنسى (X)، بينما الصبغى الجنسى (Y) لا يحمل سوى القليل منها.

* يمكن تفسير ذلك وراثيًا كالتالى :



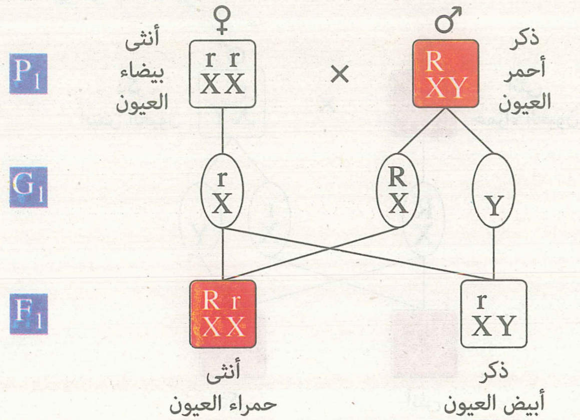
النسبة ١٠٠٪ حشرات حمراء العيون



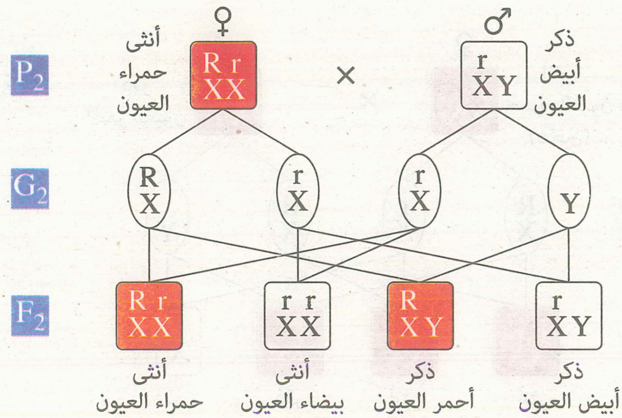
النسبة ٣ حشرات ذات عيون حمراء : ١ حشرات ذات عيون بيضاء

مثال ما ناتج تهجين ذكر دروسوفيلا أحمر العيون مع أنثى بيضاء العيون لجيلين متتاليين ؟ فسر ذلك على أسس وراثية.

الحل



النسبة ٥٠٪ : ٥٠٪



* **فيما يلى يمكن توضيح التركيب الجينى لذكر وأنثى الدروسوفيلا فى صفة لون العيون :**

التركيب الجينى \ لون العيون	أحمر العيون		أبيض العيون
الذكر	X^RY		X^rY
الأنثى	X^RX^R	X^RX^r	X^rX^r

ب الصفات المرتبطة بالجنس فى الإنسان

* يحمل الكروموسوم (X) فى الإنسان چينات مسئولة عن بعض الصفات الجسدية، مثل :
– عمى الألوان. – الهيموفيليا (سيولة الدم).
– قصر النظر. – ضمور العضلات.

للاطلاع فقط
يحمل الكروموسوم (Y) فى ذكر الإنسان بعض الچينات الخاصة بالصفات الجسدية دون أن يكون لها مقابل على الكروموسوم (X) مثل الچين المسئول عن صفة وجود الشعر على حواف الأذن فى الذكور.

* يورث الأب چين هذه الصفات لأبنائه الإناث دون الذكور.
* وفيما يلى سنتعرض لوراثة عمى الألوان والهيموفيليا بشىء من التفصيل :

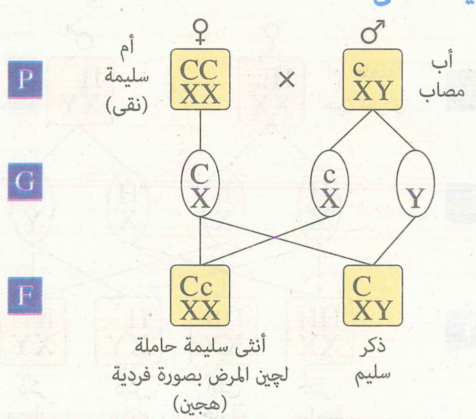
١ حالة عمى الألوان Color Blindness

* يسبب حالة عمى الألوان **چين متنحى** محمول على الكروموسوم (X).
* يسبب هذا الچين عدم القدرة على تمييز الألوان خاصةً الأحمر والأخضر.

عمى الألوان
حالة وراثية تسبب عدم القدرة على تمييز الألوان وخصوصًا الأحمر والأخضر.

مثال عند تزاوج رجل مصاب بعمى الألوان من أنثى سليمة (نقية) فإن الجيل الناتج تكون جميع أفراده سليمة.

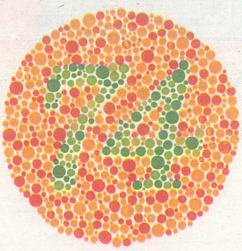
* **يمكن تفسير ذلك وراثيًا كالتالى :**

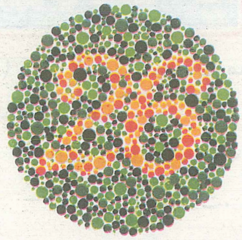


* فيما يلى يمكن توضيح التركيب الچينى لكل من ذكر وأنثى الإنسان فى صفة عمى الألوان :

التركيب الچينى / حالة الشخص	سليم	حامل لچين المرض	مصاب
الذكر	X^CY	–	X^cY
الأنثى	X^CX^C	X^CX^c	X^cX^c

■ اختبر عينيك □





انظر إلى الشكلين المقابلين ...

ما الرقم الموجود فى كل من الدائرة الأولى والدائرة الثانية ؟

نجاحك فى قراءة الأرقام بشكل سليم يدل على سلامتك من حالة عمى الألوان.

٢ حالة الهيموفيليا (سيولة الدم) Hemophilia

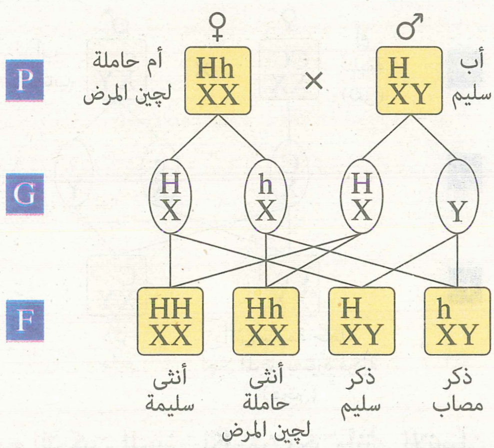
■ الهيموفيليا

حالة وراثية تسبب سيولة الدم نتيجة عدم تكون بعض المواد الضرورية لتجلط الدم.

* يسبب حالة الهيموفيليا **جين متنحى** محمول على الكروموسوم (X).
* يســبب هذا الجين سيولة فى الدم نتيجة عدم تكون بعض المواد الضرورية لتجلط الدم.
* مرض الهيموفيليا قد يسبب الموت خاصةً فى مرحلة الطفولة.

مثــال عند تزاوج رجل غير مصاب بالهيموفيليا من امرأة حاملة لجين المرض، ينشأ جيل يجمع بين الأفراد السليمة والمريضة.

* **يمكن تفسير ذلك وراثيًا كالتالى :**



* **فيما يلى يمكن توضيح التركيب الجينى لكل من ذكر وأنثى الإنسان فى صفة الهيموفيليا :**

التركيب الجينى / حالة الشخص	سليم	حامل لجين المرض	مصاب
الذكر	H XY	–	h XY
الأنثى	HH XX	Hh XX	h h XX

■ نستنتج مما سبق أن □

(١) الصفات المرتبطة بالجنس (عمى الألوان – الهيموفيليا) تكون أكثر انتشارًا بين الذكور عن الإناث، حيث :

– فى الذكور تمثل بچين واحد فقط ... **علل؟**
لأن الصبغى الجنسى (Y) لا يحمل چينات الصفات المرتبطة بالجنس.

– فى الإناث تمثل بزوج من الچينات ... **علل؟**
لأن خلايا الأنثى تحتوى على زوج من الصبغيات الجنسية (XX).

(٢) الذكر يورث چين الصفة لأبنائه الإناث ولا يورثها لأبنائه الذكور ... **علل؟**
لأنه يورث الصبغى (Y) للذكور والصبغى (X) الذى يحمل چين الصفة للإناث.

(٣) الذكر يورث چين الصفة لأحفاده الذكور عن طريق أبنائه الإناث.

(٤) الأنثى تورث چينات الصفة لأبنائها الذكور والإناث.

(٥) الأبناء الذكور يرثون باستمرار الصفات المرتبطة بالجنس (عمى الألوان – الهيموفيليا) من الأم بينما تظهر الصفة على الأبناء الإناث عندما يحصلون على چين الصفة من كل من الأب والأم.

للاطلاع فقط

حالة ضمور العضلات يسببها چين متنحى مميت مرتبط بالجنس محمول على الكروموسوم (X) وتقتصر الإصابة به على الذكور فقط وتظهر أعراضه عند عمر الثانية عشر ويسبب ضمور تدريجى للعضلات الذى ينتهى بالموت.

الصفات المتأثرة بالجنس Sex-influenced Traits

* يعمل جنس الكائن الحى أحيانًا على تحوير سـيادة بعض الصفات، والتى تعرف بـ «**الصفات المتأثرة بالجنس**».

■ الصفات المتأثرة بالجنس

صفات وراثية تُحمل چيناتها على الكروموسـومات الجسـدية وليسـت الكروموسومات الجنسية ويعمـل جنس الفرد أحيانًا على تحوير سـيادة بعض الصفات حيـث يتأثر عمل هذه الچينات بالهرمونات الجنسية الذكرية أو الأنثوية.

* من أمثلة الصفات المتأثرة بالجنس :

– صفة الصلع الوراثى فى الإنسان.

– صفة القرون فى بعض أنواع الماشية.

* وفيما يلى سنتعرض لصفة الصلع الوراثى بشىء من التفصيل :

صفة الصلع الوراثى فى الإنسان Baldness

* تنتشر صفة الصلع بين رجال بعض العائلات أكثر من النساء ... علل ؟

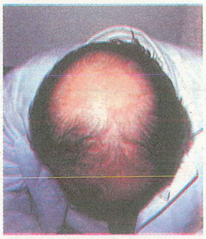
لأنـه يتحكم فى إظهار هذه الصفة چين سائد مسئول عن تساقط الشعر محمول على كروموسومات جسدية يتأثر بهرمونات الذكورة فقط.

* يكفى لظهور صفة الصلع عند الذكور وجود چين واحد فقط وذلك لوجود هرمونات الذكورة، بينما يشترط لظهور صفة تساقط الشعر عند الإناث وجود كلا الچينين معًا،

كما يتضح من الجدول التالى :

الجنس / التركيب الچينى	النقى B^+B^+	الهجين B^+B	النقى BB
الذكر	مصاب بالصلع الوراثى لوجود چينى الصفة السائدة مع هرمونات الذكورة	مصاب بالصلع الوراثى لوجود چين سائد واحد مع هرمونات الذكورة	شعره عادى
الأنثى	مصابة بتساقط شعر الرأس الوراثى لوجود چينى الصفة السائدة وغياب هرمونات الذكورة	شعرها عادى رغم وجود چين سائد ولكنه لا يعبر عن نفسه لغياب هرمونات الذكورة	شعرها عادى

* مما سبق نجد أن التركيب الچينى الهجين (B^+B) يختلف فى مظهره فى الذكر عن الأنثى.



حالة الصلع الوراثى فى الذكور
(B^+B^+ ، B^+B)

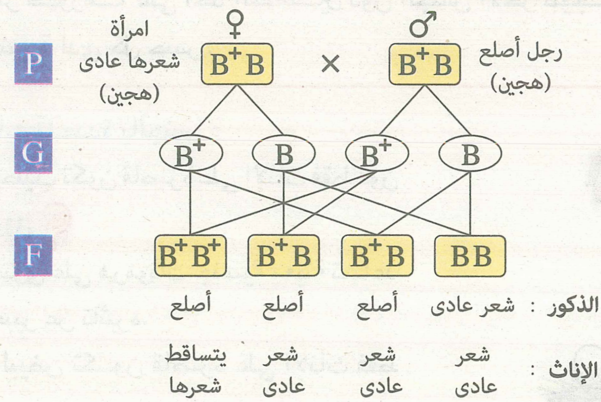


حالة تساقط شعر الرأس الوراثى فى الإناث
(B^+B^+)

مثال

* ما ناتج تزاوج رجل أصلع هجين (B^+B) من امرأة لا تعانى من سقوط الشعر هجين (B^+B) ؟
فسر ذلك على أسس وراثية.

الحل



* مما سبق يمكن المقارنة بين الصفة المرتبطة بالجنس والصفة المتأثرة بالجنس كالتالى :

قارن

	الصفة المرتبطة بالجنس	الصفة المتأثرة بالجنس
موقع جينات الصفة	توجد على الصبغيات الجنسية	توجد على الصبغيات الجسدية
تأثر الجينات بالهرمونات الجنسية	لا تتأثر بالهرمونات الجنسية	تتأثر بالهرمونات الجنسية
سيادة الجينات	يسود أحد الجينين على الآخر سيادة تامة	الجين السائد المفرد يتأثر بهرمونات الذكورة فقط، ولا يعبر عن نفسه فى الأنثى إلا إذا اجتمع الجينين معًا
الفرد الهجين	الإناث فقط	الذكر الهجين يختلف فى طرزه المظهرى عن الأنثى الهجينة
توريث الجينات	الأب يورث الجين لبناته فقط، والأم تورثه للجنسين	الأبوان يورثان الجينات للأبناء دون تمييز
أمثلة	* صفة لون العيون فى الدروسوفيلا. * صفتى عمى الألوان والهيموفيليا فى الإنسان.	* صفة الصلع الوراثى فى الإنسان. * صفة القرون فى بعض أنواع الماشية.

الصفات المحددة بالجنس Sex-limited Traits

الصفات المحددة بالجنس

صفات يقتصر ظهورها على أحد الجنسين دون الجنس الآخر نتيجة الاختلافات فى الهرمونات الجنسية لدى كل جنس.

* **من أمثلة الصفات المحددة بالجنس :**



- صفة إنتاج الحليب تكون قاصرة على الإناث فقط دون الذكور ... **علل ؟**

لأن الإناث تحتوى على هرمونات جنسية معينة تساعد الجين فى التعبير عن تأثيره.

- صفة وضع البيض تكون قاصرة على الإناث فقط مثل الطيور.
- صفة ظهور اللحية تكون قاصرة على الذكور فقط وهى من الصفات الجنسية الثانوية فى ذكر الإنسان.

الفحوصات الطبية قبل الزواج

* **الفحص الطبى قبل الزواج** هو سلسلة من الفحوصات الطبية يقوم بها المقبلون على الزواج.
* **أسباب الفحوصات الطبية للمقبلين على الزواج :**

(١) التأكد من خلوهما من :

- الأمراض المعدية، مثل : التهاب الكبد الفيروسى، مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز).
- الأمراض الوراثية، مثل : أنيميا البحر المتوسط.

(٢) إعطاء المشورة الطبية حول احتمالية انتقال الأمراض السابقة للطرف الآخر أو إلى الأبناء فى المستقبل.

(٣) إعطاء الخيارات والبدائل أمام المقبلين على الزواج لمساعدتهم على التخطيط لأسرة سليمة صحيًا.

ملحوظة

يعتبر زواج الأقارب وعدم إجراء الفحوصات الطبية قبل الزواج من عوامل انتشار الأمراض الوراثية.

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١٢٦

* **أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج :**

(١) العمل على إنجاب أطفال أصحاء.

(٢) الحد من انتشار الأمراض الوراثية والتشوهات الخلقية والتأخر العقلى.

(٣) تجنب الأعباء المالية والنفسية والاجتماعية عند رعاية الأبناء المصابين بأمراض وراثية.

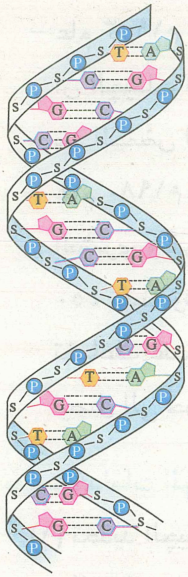
العلم والتكنولوجيا والمجتمع (معلومة إثرائية)

١ البصمة الوراثية The DNA Fingerprint

* اكتشاف البصمة الوراثية :

– عام ١٩٨٤م نشر عالم الوراثة آليك جيفريز بجامعة ليستر بلندن بحثًا أوضح فيه أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات داخل الكائن الحى.

– عام ١٩٨٥م توصل هذا العالم إلى أن هذه التتابعات مميزة لكل فرد ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا فى حالات التوائم المتماثلة فقط وأطلق عليها اسم «البصمة (الطبعة) الوراثية».



DNA يحمل شفرة البصمة الوراثية

البصمة (الطبعة) الوراثية

* تتابعات من المادة الوراثية فى الكائن الحى.
* وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع DNA

* استخدامات البصمة الوراثية :

(١) فى مجال الطب : دراسة الأمراض الچينية وعمليات زرع الأنسجة.

(٢) فى مجال الطب الشرعى :

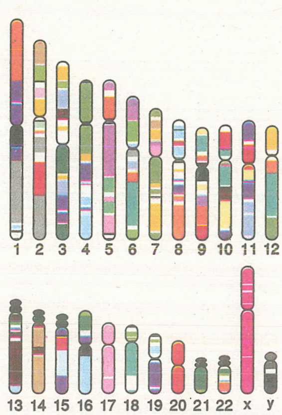
– التعرف على الجثث المشوهة. – تتبع الأطفال المفقودين.

– الحكم فى قضايا النسب.

– تبرئة أو إدانة الأشخاص من جرائم القتل والاغتصاب.

٢ الچينوم البشرى

* يقدر عدد الچينات فى الخلية بين ٦٠ : ٨٠ ألف چين محمولة على ٢٣ زوجًا من الكروموسومات وهذا العدد يسمى الچينوم البشرى وهو المسئول عن وجود العدد الهائل من الخصائص البشرية.



تضم الكروموسومات آلاف الچينات

الچينوم البشرى

كل الچينات التى توجد فى نواة كل خلية جسدية.

* اكتشاف الچينوم البشرى :

- عام ١٩٥٣م أثبت واطسون وكريك أن الچينات تُحمل على لولب مزدوج من الحمض النووى DNA

- عام ١٩٨٠م ظهرت فكرة الچينوم البشرى وتعرف العلماء على حوالى ٤٥٠ چيناً وفى منتصف الثمانينات تضاعف عدد الچينات ثلاث مرات ليصل إلى حوالى ١٥٠٠ چين.



* استخدامات الچينوم البشرى :

(١) تحديد الچينات المسببة للأمراض الوراثية من خلال رسم خريطة چينية جيدة تحدد موقع الچينات على الكروموسومات بدقة.

(٢) دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الچينوم البشرى بغيره من الكائنات الحية.

(٣) تحسين النسل من خلال التعرف على الچينات المرضية فى الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.

(٤) صناعة عقاقير بلا آثار جانبية.



الباب الرابع

تصنيف الكائنات الحية

الفصل 1 أسس تصنيف الكائنات الحية.

الفصل 2 التصنيف الحديث للكائنات الحية.

الدرس الأول : * مملكة البدائيات.
* مملكة الطلائعيات.

الدرس الثانى : * مملكة الفطريات.
* مملكة النبات.

الفصل 3 مملكة الحيوان.

الدرس الأول : مملكة الحيوان.

الدرس الثانى : تابع مملكة الحيوان (شعبة الحبليات).

مقدمة الباب

- على الرغم من نجاح الإنسان فى وصف وتسمية ما يقرب من ١,٤ مليون نوع من أنواع الكائنات الحية حتى الآن، إلا أن العديد من علماء الأحياء يعتقدون أن هذا العدد لا يمثل سوى ١٠ ٪ فقط من أنواع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض فهناك الملايين من أنواع الحشرات والحيوانات الصغيرة والنباتات التى تعيش فى أعماق المحيطات ولم يتم اكتشافها من قبل البشر حتى الآن.
- نتيجة للتنوع الهائل فى الكائنات الحية ظهرت الحاجة إلى عملية التصنيف حيث قام علماء الأحياء بتصنيف الكائنات الحية فى مجموعات تبعًا لخصائصها المشتركة حتى يسهل دراستها.



مراجعة عامة على الباب
انظر مفكرة المراجعة

الفصل 1

أسس تصنيف الكائنات الحية

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يستنتج بعض فوائد التصنيف وأهميته.
- يوضح طريقة التسمية الثنائية للكائنات الحية مع ذكر أمثلة.
- يعدد مستويات الهرم التصنيفى للكائنات الحية.
- يتقن استخدام وتصميم المفتاح التصنيفى.
- يقدر جهود العلماء فى تصنيف الكائنات الحية والتعرف عليها.

أهم المصطلحات

- عملية التصنيف.
- علـــم التصنيف.
- نظام التسمية الثنائية.
- المملكة.
- الشعبة.
- الطائفة.
- الرتبة.
- العائلة.
- الجنس.
- النوع.
- التسلسل الهرمى للتصنيف.
- المفتاح التصنيفى الثنائى.



الفصل 1

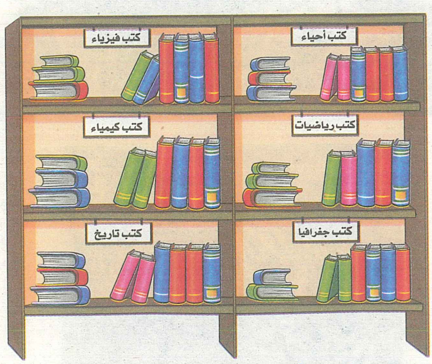
أسس تصنيف الكائنات الحية

* بالرغم من تشابه جميع الكائنات الحية فى وحدة البناء والوظيفة (الخلية)، وكذلك فى مظاهر الحياة، مثل : (التغذية، الإخراج، التنفس، التكاثر، الحركة، الإحساس، النمو، النقل) إلا أنها تختلف فيما بينها فى كثير من الصفات الأخرى، مثل الشكل والتركيب وطريقة المعيشة وطريقة التغذية وكيفية التكاثر.

* ونتيجة للتنوع الهائل فى الكائنات الحية ظهرت الحاجة إلى عملية التصنيف :

عملية التصنيف Classification

ترتيب الكائنات الحية فى مجموعات حسب أوجه التشابه والاختلاف بينها بحيث يسهل دراستها والتعرف عليها.



تقسيم الكتب فى مجموعات يوضح مفهوم التصنيف

علم التصنيف Taxonomy

العلم الذى يهتم بتصنيف الكائنات الحية فى مجموعات على أسس علمية.

بنك المعرفة المصرى

* **أهمية التصنيف :**

(١) يسهل دراسة الكائنات الحية والتعرف عليها.

(٢) يسهل التعرف على كائنات جديدة وإضافتها لمجموعاتها المتشابهة.

(٣) يفيد الفروع الأخرى من العلوم.

* لقد اعتمد نظام التصنيف الحديث على تعريف النوع كمبدأ علمى وأساسى فى تصنيف الكائنات الحية.

النوع

مجموعة من الأفراد لها صفات مورفولوچية (الشكل الخارجى) متشابهة، وتتزاوج فيما بينها، وتنتج أفرادًا تشبهها وتكون خصبة (غير عقيمة).

* هناك أفراد لا يطلق عليها مصطلح النوع ... **علل؟**

لأنها أفراد عقيمة غير قادرة على التزاوج والتكاثر فيما بينها وإنتاج جيل جديد من نفس النوع، مثل :

قارن

١ التايجون Tigon

- ينتج من تزاوج أنثى الأسد مع ذكر النمر (نوعين مختلفين).
- عقيم غير قادر على التزاوج والتكاثر وإنتاج جيل جديد من نفس النوع.





٢ البغل Mule

- ينتج من تزاوج أنثى الحصان مع ذكر الحمار (نوعين مختلفين).
- عقيم غير قادر على التزاوج والتكاثر وإنتاج جيل جديد من نفس النوع.





تسمية الكائنات الحية Naming of Living Organisms

* لقد ظهرت الحاجة بين العلماء لإطلاق أسماء علمية موحدة للكائنات الحية ... **علل**
ذلك لتعدد الأسماء التى تطلق على الكائن الواحد (الأسماء الدارجة) باختلاف بيئات وبقاع الأرض، مثل : الهرة التى يختلف اسمها من بلد لأخرى فهى تسمى كطوة فى الكويت وبسه فى سوريا وقطة فى مصر.

وللتغلب على هذه المشكلة طور العالم كارل لينيوس Carolus Linnaeus نظامًا لتسمية الكائنات أطلق عليه نظام التسمية الثنائية Binomial System.



كارل لينيوس

* شروط كتابة الأسماء العلمية للكائنات الحية فى نظام التسمية الثنائية :

(١) يكتب الاسم باللغة اللاتينية بحروف مائلة أو بوضع خط تحتها لتمييزها عن غيرها.

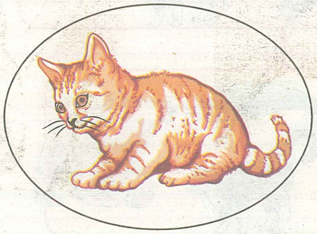
(٢) يكتفى باسم ثنائى لكل كائن حى بحيث يكون :

- الاسم الأول : هو اسم الجنس **Genus** ويبدأ بحرف كبير.
- الاسم الثانى : هو اسم النوع **species** ويبدأ بحرف صغير.

للاطلاع فقط

يرجع السبب فى اختيار اللغة اللاتينية كلغة علمية إلى أن كلماتها ذات معان مختصرة وهى لغة قديمة لا يتحدث بها أحد الآن مما يجعلها أقل عرضة لأى تحريف أو تغيير.

مثال : الاسم العلمى للقطة المنزلية «*Felis domesticus*» حيث يمثل :

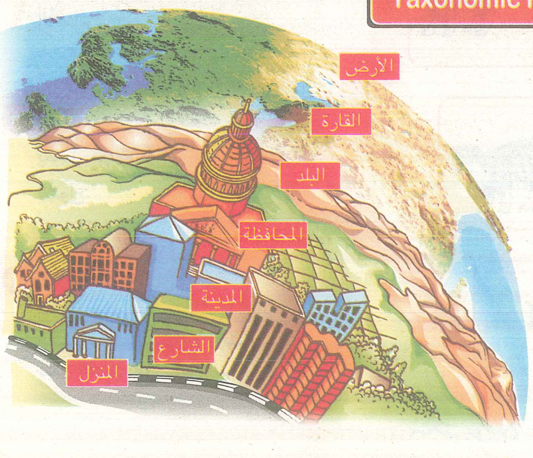


Felis	*domesticus*
↓	↓
Genus	species

Felis (اسم الجنس) = قطة باللغة اللاتينية

domesticus (اسم النوع) = منزلية باللغة اللاتينية

التسلسل الهرمى للتصنيف Taxonomic Hierarchy



* توجد سبعة مستويات لتصنيف الكائنات الحية، كل مجموعة منها تضم كائنات أقل عددًا وأكثر اشتراكًا فى الصفات عن المجموعة التى تسبقها، كما يتضح فى الشكل التالى :

١ المملكة (العالم) Kingdom :
أعلى مستوى فى الهرم التصنيفى للكائنات الحية وتشمل مجموعة من الشُعب.

٢ الشعبة Phylum :
مستوى تصنيفى يمثل أكبر مجموعات المملكة ويشمل مجموعة من الطوائف.

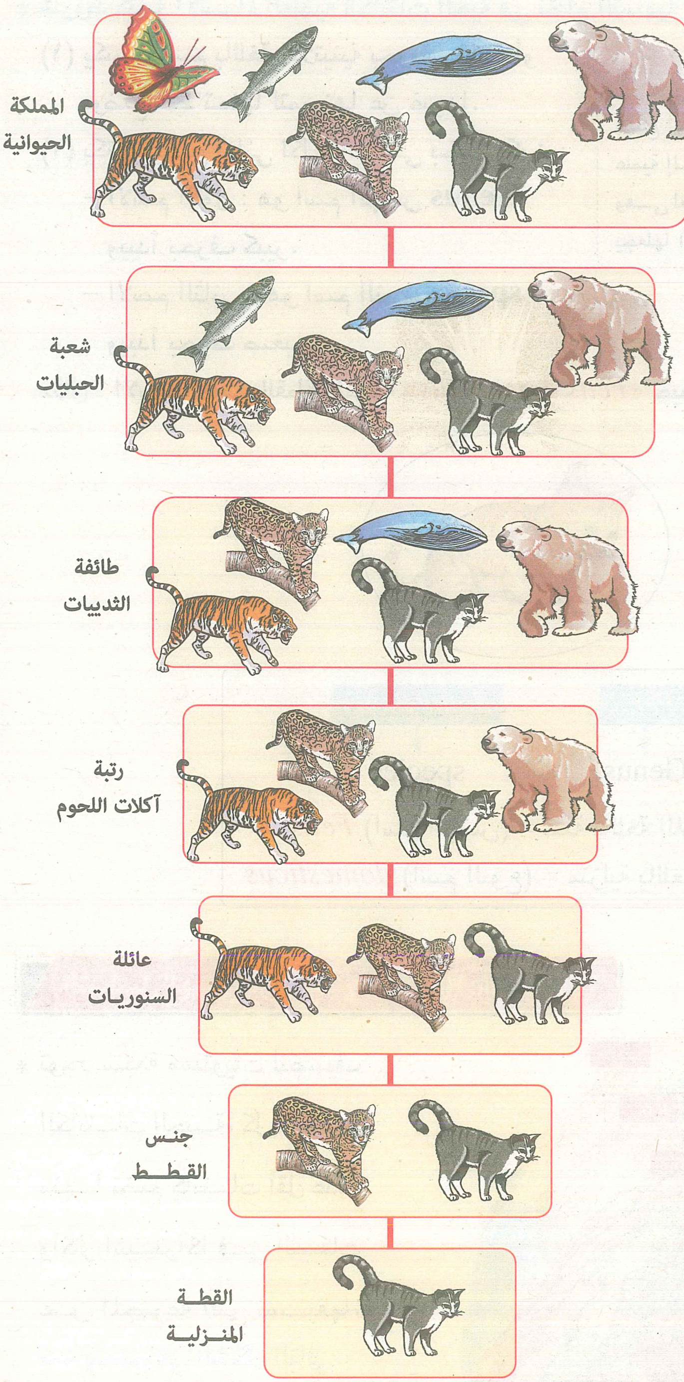
٣ الطائفة Class :
تشمل مجموعة من الرتب.

٤ الرتبة Order :
تشمل مجموعة من العائلات.

٥ العائلة (الفصيلة) Family :
تشمل مجموعة من الأجناس.

٦ الجنس Genus :
يشمل مجموعة من الأنواع.

٧ النوع Species :
يشمل مجموعة من الأفراد لها القدرة على التزاوج وإنتاج نسل خصب من نفس النوع.



شكل يوضح الوضع التصنيفى للقطة المنزلية

ملحوظة

توجد مجموعات أخرى تتوسط كل مجموعتين متتاليتين من المجموعات السابقة مثل تحت الشعبة (شعيبة) وتحت الطائفة (طويئفة).

المفتاح التصنيفى Dichotomous Key

* **تعريفه :** هو سلسلة من الأوصاف (الخصائص) مرتبة فى أزواج، تقود المستخدم لتعريف كائن حى غير معلوم بالنسبة له.

* **أهميته :** غالبًا ما يستخدم علماء الأحياء المفتاح التصنيفى ... **علل ؟** لمساعدتهم فى التعرف على الكائنات الحية.

أسئلة الفصل انظر كتاب الأسئلة صفحة ١٣٧

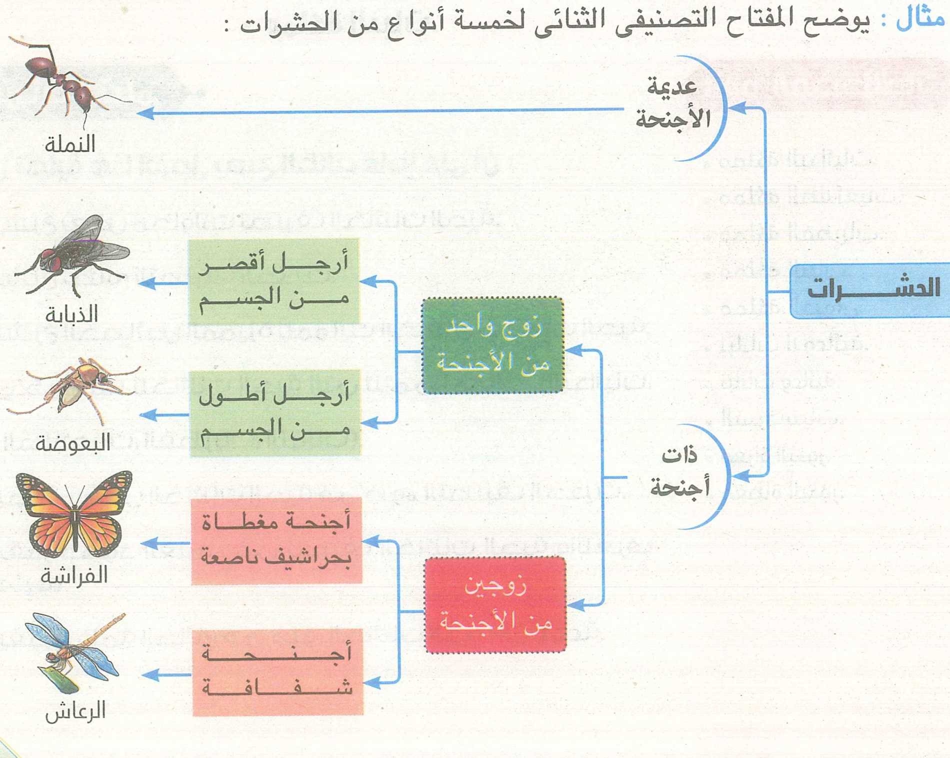
* **كيفية تصميمه :**

(١) يبدأ بخصائص واسعة على أن تصبح هذه الخصائص أكثر تحديدًا وخصوصية كلما تقدمنا فى مستويات المفتاح التصنيفى.

(٢) يتم اختيار أحد وصفين على أساس خصائص الكائن الحى (خلال كل خطوة).

(٣) فى النهاية يتم الوصول إلى وصف يقود لاسم الكائن أو المجموعة التى ينتمى إليها.

* **مثال :** يوضح المفتاح التصنيفى الثنائى لخمسة أنواع من الحشرات :



الفصل 2

التصنيف الحديث للكائنات الحية

الدرس الأول
* مملكة البدائيات.
* مملكة الطلائعيات.

الدرس الثانى
* مملكة الفطريات.
* مملكة النبات.

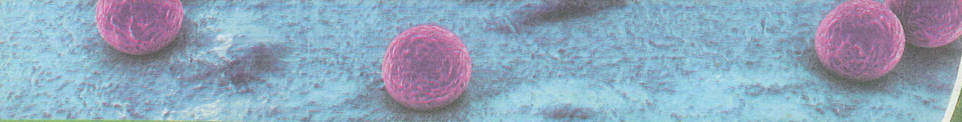
مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يشرح بعض محاولات تصنيف الكائنات الحية.
- يشرح نظام التصنيف الحديث.
- يشرح الخصائص المميزة للممالك الخمس للكائنات الحية.
- يذكر أمثلة للكائنات الحية التى تنتمى لممالك (البدائيات، الطلائعيات، الفطريات، النباتات).
- يصنف بعض الكائنات الحية فى ضوء التصنيف الحديث.
- يقدر جهود العلماء فى تصنيف الكائنات الحية والتعرف عليها.
- يقدر عظمة الخالق فى خلق الكائنات الحية المتنوعة.

أهم المصطلحات

- مملكة البدائيات.
- مملكة الطلائعيات.
- مملكة الفطريات.
- مملكة النبات.
- مملكة الحيوان.
- نباتات لاوعائية.
- نباتات وعائية.
- السرخسيات.
- معراة البذور.
- مغطاة البذور.



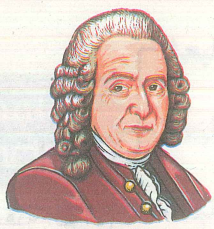
* محاولات تصنيف الكائنات الحية :

الفيلسوف اليونانى أرسطو Aristotle (من أكثر من ٢٣٠٠ سنة)



* أول من قسم :
- الحيوانات إلى حيوانات ذات دم أحمر وحيوانات عديمة الدم.
- النباتات إلى أشجار وشجيرات وأعشاب.

العالم كارل لينيوس Carolus Linnaeus (عام ١٧٠٠م)



* وضع نظام **التصنيف التقليدى** حيث صنف الكائنات الحية فى مملكتين فقط، هما :
- المملكة الحيوانية.
- المملكة النباتية.

العالم روبرت فيتكر Robert H. whittaker (عام ١٩٦٩م)



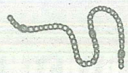
* وضع نظام **التصنيف الحديث** حيث صنف الكائنات الحية إلى خمس ممالك، هم :
- البدائيات. - الطلائعيات. - الفطريات.
- النبات. - الحيوان.

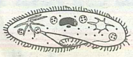
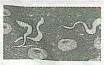
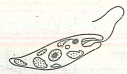
وقد كان لتطور التقنيات العلمية المستخدمة فى مجال البيولوجى وزيادة المعارف دورًا هامًا فى مساعدة فيتكر على وضع نظام التصنيف الحديث.

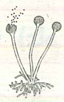
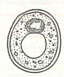
يعتبر التصنيف الحديث هو النظام المتعارف عليه فى الوسط العلمى حتى الآن.

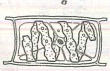
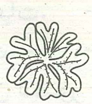
ملحوظة

هناك بعض الكائنات لا تخضع لتصنيف فيتكر ... **علل؟** لأنها تجمع بين خصائص الكائنات الحية والأشياء غير الحية ومن أمثلة هذه الكائنات الفيروسات والفيرويدات والبريونات.

- **مملكة البدائيات** (أولية النواة)
  - مجموعة البكتيريا القديمة
  - مجموعة البكتيريا الحقيقية 

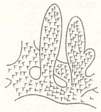
- **مملكة الطلائعيات** (حقيقية النواة)
  - شعبة الأوليات الحيوانية
    - طائفة اللحميات 
    - طائفة الهدبيات 
    - طائفة السوطيات 
    - طائفة الجرثوميات 
  - شعبة اليوجلينات 
  - شعبة الطحالب الذهبية 
  - شعبة الطحالب النارية 

- **مملكة الفطريات** (حقيقية النواة)
  - شعبة الفطريات التزاوجية 
  - شعبة الفطريات الزقية 
  - شعبة الفطريات البازيدية 

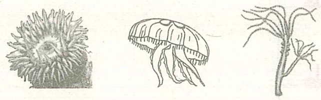
- **مملكة النبات** (حقيقية النواة)
  - الطحالب الراقية
    - شعبة الطحالب الحمراء 
    - شعبة الطحالب البنية 
    - شعبة الطحالب الخضراء 
  - النباتات اللاوعائية
    - شعبة الحزازيات 
  - النباتات الوعائية
    - شعبة الوعائيات
      - طائفة السرخسيات 
      - طائفة معراة البذور (المخروطيات) 
      - طائفة مغطاة البذور (النباتات الزهرية)
        - طويئفة ذات الفلقة 
        - طويئفة ذات الفلقتين 

مملكة الحيوان (حقيقية النواة)

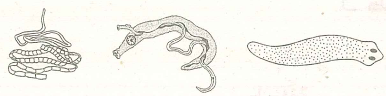
- شعبة المساميات (الإسفنجيات)



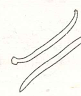
- شعبة اللاسعات



- شعبة الديدان المفلطحة



- شعبة الديدان الأسطوانية



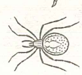
- شعبة الديدان الحلقية



- شعبة مفصليات الأرجل
  - طائفة القشريات



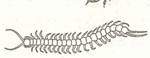
  - طائفة العنكبيات



  - طائفة الحشرات



  - طائفة متعددة الأرجل



- شعبة الرخويات



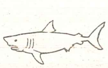
- شعبة شوكيات الجلد



- شعبة الحبليات — شعيبة الفقاريات
  - طائفة الأسماك اللافكية



  - طائفة الأسماك الغضروفية

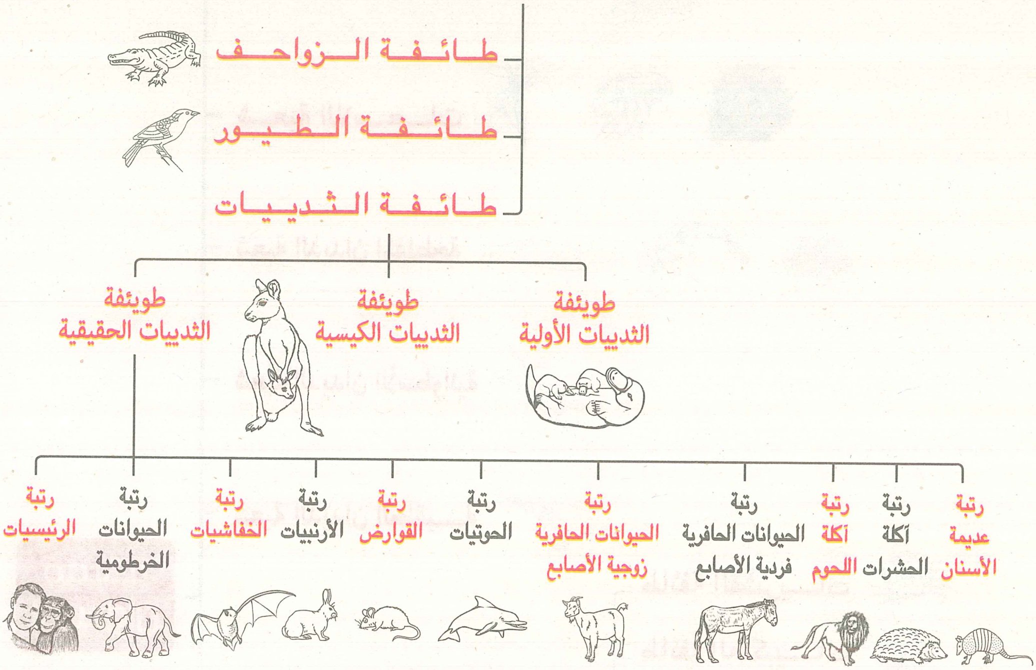


  - طائفة الأسماك العظمية



  - طائفة البرمائيات





طائفة الزواحف
طائفة الطيور
طائفة الثدييات
طويئفة الثدييات الحقيقية
طويئفة الثدييات الكيسية
طويئفة الثدييات الأولية
رتبة الرئيسيات
رتبة الحيوانات الخرطومية
رتبة الخفاشيات
رتبة الأرنبيات
رتبة القوارض
رتبة الحوتيات
رتبة الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع
رتبة الحيوانات الحافرية فردية الأصابع
رتبة آكلة اللحوم
رتبة آكلة الحشرات
رتبة عديمة الأسنان



فقاريات
النباتات
الفطريات
الطلائعيات
البدائيات
لافقاريات
الحيوانات

أولًا مملكة البدائيات Kingdom Monera

الخصائص العامة لمملكة البدائيات

* **المعيشة** : تعيش مفردة أو فى مستعمرات.
* **التركيب** : يتركب جسمها من خلية واحدة.
* **النواة** : أولية أى غير محددة الشكل حيث توجد المادة الوراثية فى السيتوبلازم غير محاطة بغشاء نووى من الخارج.
* **الجدار الخلوى** : يخلو من السليلوز أو البكتين.
* **السيتوبلازم** : يغيب عنه الكثير من العضيات الغشائية، مثل : الميتوكوندريا والبلاستيدات وجهاز جولچى والشبكة الإندوبلازمية.

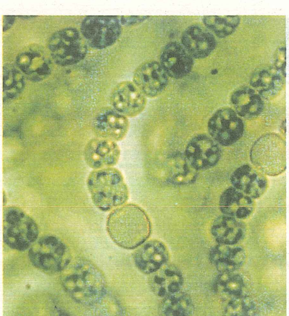
* تصنف مملكة البدائيات فى مجموعتين مختلفتين، هما :

١ البكتيريا القديمة | ٢ البكتيريا الحقيقية

١ البكتيريا القديمة *Archaebacteria*

* **المعيشة** : يعيش معظمها فى البيئات ذات الظروف القاسية للغاية، مثل :
  - ينابيع المياه الحارة.
  - البيئات الخالية من الأكسچين.
  - البيئات عالية الملوحة.
* تختلف عن البكتيريا الحقيقية فى تركيب الغشاء الخلوى والجدار الخلوى.

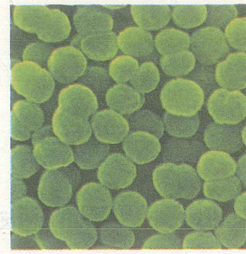
٢ البكتيريا الحقيقية *Eubacteria*


النوستوك

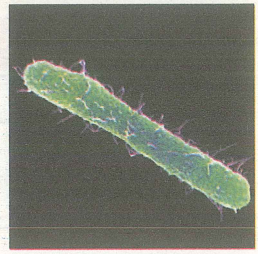
* **المعيشة** : تنتشر انتشارًا واسعًا فى جميع بيئات الأرض، مثل :
  - الهواء. - اليابسة. - المياه.
* **التغذية** : بعضها ذاتى التغذية مثل البكتيريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria ومنها **النوستوك** والبعض الآخر غير ذاتى التغذية.
* **التكاثر** : تتكاثر لاجنسيًا بالانشطار الثنائى.

* **الأشكال :** لها عدة أشكال، منها :

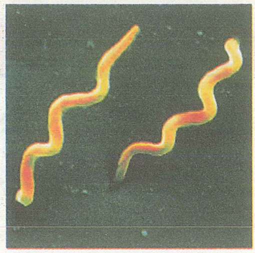
البكتيريا الكروية



البكتيريا العصوية



البكتيريا الحلزونية



نشاط عملى ١٠ أشكال البكتيريا وخصائصها

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

للاطلاع فقط

* **البكتيريا النانوية Nanobacteria :**

- بكتيريا دقيقة جدًا يتراوح حجمها من ٢٠ : ٢٠٠ نانومتر.
- اختلف العلماء من حيث اعتبارها تراكيب بللورية أو شكل جديد من أشكال الحياة.
- تنمو ببطء داخل الخلية الحية ويتغير شكلها أثناء مراحل النمو.
- تكون أكثر مقاومة من البكتيريا العادية وذلك لتكوينها دروع حجرية حول نفسها كمحفظة لتحمى نفسها من النظام الدفاعى لجسم العائل.
- توصل الباحثون إلى أن هذا النوع من البكتيريا هو سبب رئيسى فى تكوين حصوات الكلى وتصلب الشرايين والتهاب البروستاتا.

ثانيًا مملكة الطلائعيات Kingdom Protista

الخصائص العامة لمملكة الطلائعيات

* **التركيب :** غير معقدة فمعظمها وحيد الخلية، والقليل منها عديد الخلايا.
* **النواة :** حقيقية أى تحاط فيها المادة الوراثية بغشاء نووى يفصلها عن السيتوبلازم.
* تختلف عن النباتات والحيوانات فى أنها غير معقدة التركيب وبعضها له جدار خلوى وبلاستيدات.

* تصنف مملكة الطلائعيات إلى عدة شُعب، أهمها ما يلى :

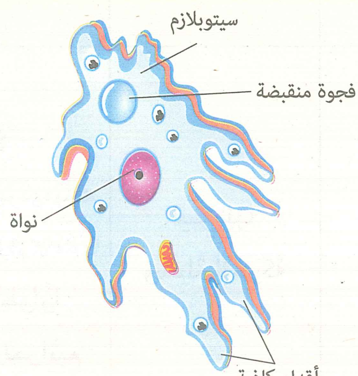
1. شعبة الأوليات الحيوانية
   - طائفة اللحميات ← مثل ← الأميبا
   - طائفة الهدبيات ← مثل ← البراميسيوم
   - طائفة السوطيات ← مثل ← التريبانوسوما
   - طائفة الجرثوميات ← مثل ← البلازموديوم
2. شعبة اليوجلينات ← مثل ← اليوجلينا
3. شعبة الطحالب الذهبية ← مثل ← الدياتومات
4. شعبة الطحالب النارية ← مثل ← الطحالب ثنائية الأسواط

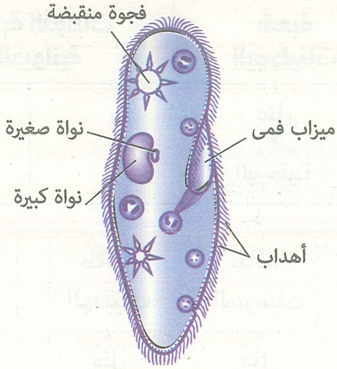
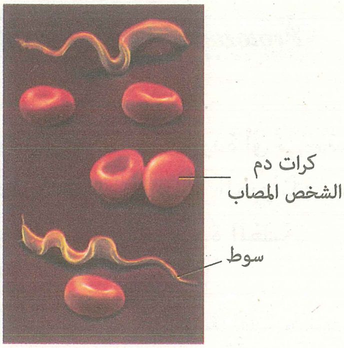
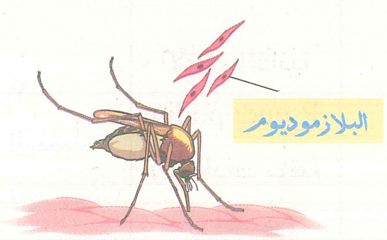
١ شعبة الأوليات الحيوانية *Protozoa*

* **المعيشة :**
- بعضها يعيش حر فى صورة مفردة أو فى مستعمرات بالمياه العذبة والمالحة والأراضى الرطبة.
- بعضها يتطفل على النباتات أو الحيوانات مسببًا لها الأمراض.

* **التركيب :** حيوانات مجهرية وحيدة الخلية.
* **التكاثر :** تتكاثر جنسيًا ولاجنسيًا.

* تصنف شعبة الأوليات إلى أربع طوائف حسب وسيلة الحركة هى :

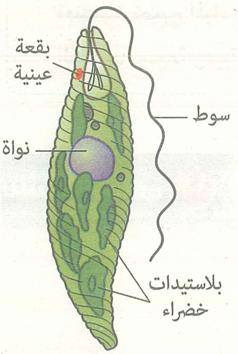
الطائفة	وسيلة الحركة	الأمثلة
١ طائفة اللحميات *Class Sarcodina*	الأقدام الكاذبة Pseudopodia (امتدادات مؤقتة من الجسم)	 الأميبا

٢ **طائفة الهدبيات** *Class Ciliophora*	**الأهداب** Cilia (تحيط بالجسم)	 البراميسيوم
٣ **طائفة السوطيات** *Class Flagellata*	**الأسواط** Flagella	 التريبانوسوما (تتطفل على الإنسان وتصيبه بمرض النوم)
٤ **طائفة الجرثوميات** *Class Sporozoa* تنتج أطوارًا تسمى الجراثيم	ليس لها وسيلة للحركة	 (يتطفل على الإنسان ويصيبه بمرض الملاريا)

للاطلاع فقط

* مرض النوم : - أحد أمراض المناطق المدارية الواسعة الانتشار كما بالقارة الأفريقية.
- يسببه طفيل التريبانوسوما الذى تنقله ذبابة تسى تسى عند لدغها للإنسان.
- من أعراضه الحمى والعرق الغزير والصداع والضعف والهذيان.
- إن لم يعالج فى الوقت المناسب تنتهى الإصابة بغيبوبة يتلوها الموت.

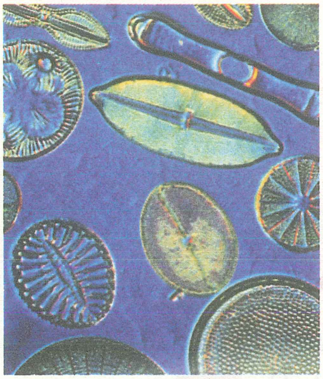
٢ شعبة اليوجلينات *Phylum Euglenophyta*



اليوجلينا

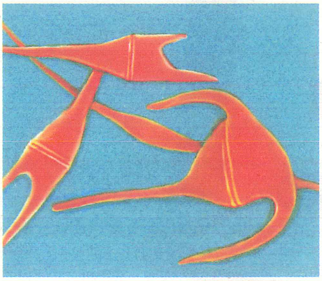
* **التركيب :** كائنات حية وحيدة الخلية.
* **السيتوبلازم :** يحتوى على بلاستيدات خضراء تقوم بعملية البناء الضوئى.
* **وسيلة الحركة :** تتحرك بواسطة الأسواط.
* **من أمثلتها :** اليوجلينا.

٣ شعبة الطحالب الذهبية *Phylum Chrysophyta*


بعض أشكال الدياتومات

* **التركيب :**
- معظمها وحيد الخلية ويطلق عليها الدياتومات Diatoms
- بها جدار شبه زجاجى يحتوى على مادة السيليكا.
* **الأهمية الاقتصادية :**
مصدرًا مهمًا لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى.

٤ شعبة الطحالب النارية *Phylum Pyrrophyta*


الطحالب ثنائية الأسواط

* **المعيشة :** تعيش بالبحار والمحيطات حيث تشكل جزء كبير من الهائمات النباتية.
* تكتسب لونًا أحمر بسبب احتوائها على صبغ أحمر بجانب صبغ الكلوروفيل.
* **من أمثلتها :** الطحالب ثنائية الأسواط والتى تمثل أكبر مجموعة من شعبة الطحالب النارية وهى تتحرك بواسطة سوطين.

للاطلاع فقط

* **ظاهرة المد الأحمر Red Tide :**



- ظاهرة طبيعية تحدث فى مياه البحار والمحيطات حيث تتلون المياه باللون الأحمر والذى يصحبه نفوق آلاف الأسماك.
- سبب هذه الظاهرة الزيادة الهائلة فى أعداد الطحالب ثنائية الأسواط، فعندما تصبح المياه دافئة وتتوافر بها المواد الغذائية، تتكاثر هذه الكائنات بسرعة رهيبة، وتفرز مواد سامة تؤدى إلى موت الأسماك.

نشاط عملى ١١ فحص الطلائعيات فى عينة من ماء بركة

WWW 19

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

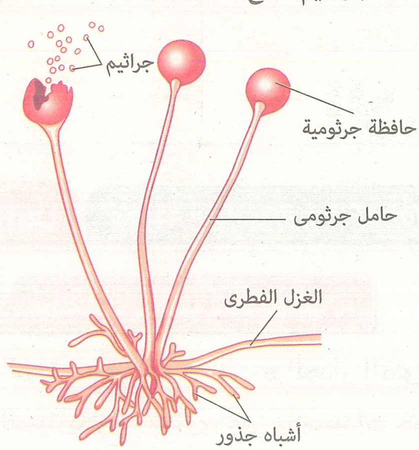
أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١٤٢

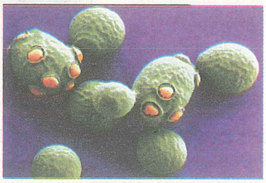
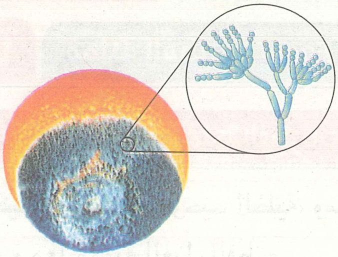
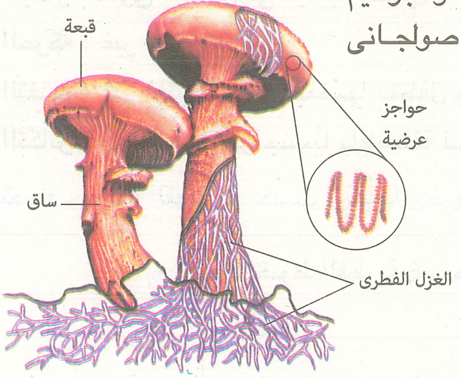


ثالثًا مملكة الفطريات Kingdom Fungi

الخصائص العامة لمملكة الفطريات

* **التركيـب** : بعضها وحيد الخلية، ومعظمها عديد الخلايا يتكون من خيوط تُعرف بالهيفات تتجمع معًا مكونة الغزل الفطرى.
* **النواة** : حقيقية.
* **الجدار الخلوى** : يدخل فى تركيبه الكيتين.
* **الحركة** : غير متحركة.
* **التغذية** : غير ذاتية التغذية فبعضها متطفل وبعضها مترمم.
* **التكاثر** : معظمها يتكاثر جنسيًا بالإضافة لتكاثرها لاجنسيًا بإنتاج الجراثيم.
* **تصنف مملكة الفطريات حسب تركيبها وطرق تكاثرها لخمس شُعب (أقسام)، من أهمها :**

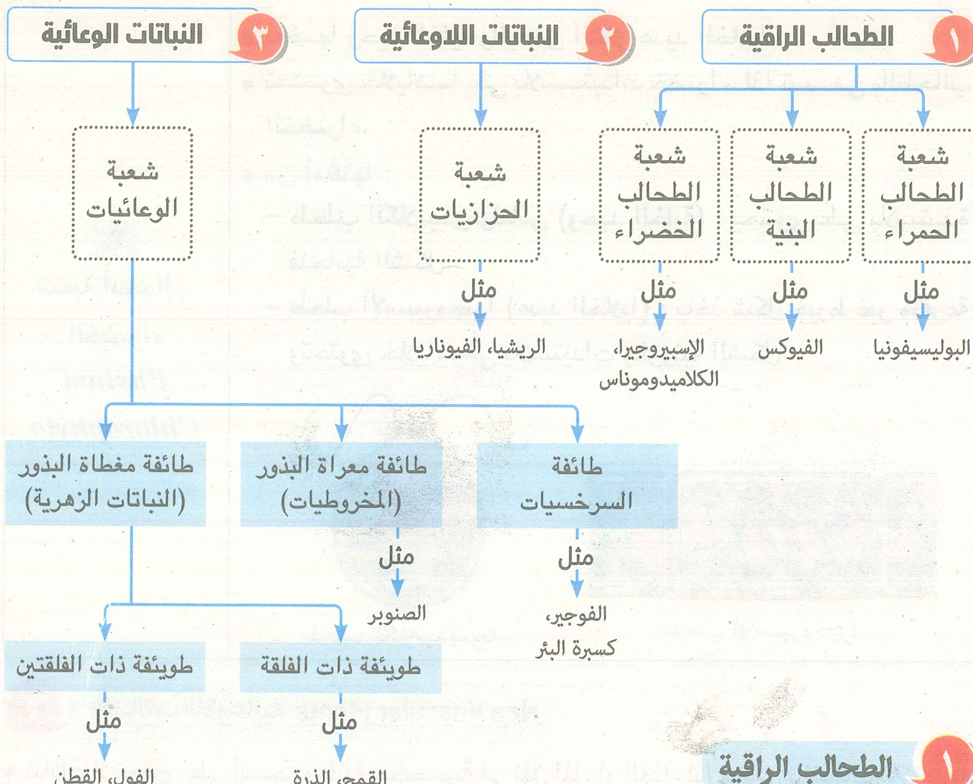
١ الفطريات التزاوجية *Zygomycota*	* الخيوط الفطرية غير مقسمة والجراثيم تنتج داخل حوافظ. * **مثال :** فطر عفن الخبز الذى : - يسبب العفن الأسود على الخبز. - يستخرج منه إنزيم يستخدم فى صناعة الجبن. قارن  فطر عفن الخبز

٢ الفطريات الزقية *Ascomycota*	* بعضها وحيد الخلية والبعض الآخر عديد الخلايا ذو خيوط فطرية مقسمة بحواجز عرضية وتتكون الجراثيم داخل أكياس جرثومية. * **أمثلة :** – فطر الخميرة (وحيد الخلية). – فطر البنسليوم (عديد الخلايا) : الذى ينتج المضاد الحيوى المعروف بالبنسلين.  فطر الخميرة  فطر البنسليوم
٣ الفطريات البازيدية *Basidiomycota*	* الخيوط الفطرية مقسمة والجراثيم تتكون داخل تركيب صولجانى الشكل (قبعة). * **مثال :** فطر عيش الغراب الذى يستخدم بعض أنواعه كغذاء للإنسان.  فطر عيش الغراب

رابعًا مملكة النبات Kingdom Plantae

الخصائص العامة لمملكة النبات

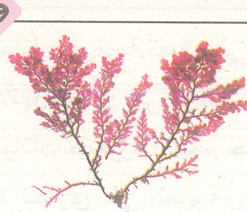
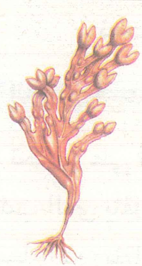
* **النواة :** حقيقية. * **الجدار الخلوى :** يتكون من السليلوز.
* **السيتوبلازم :** يحتوى على بلاستيدات خضراء بها مادة الكلوروفيل.
* **التكاثر :** يتكاثر معظمها جنسيًا.
* **تصنف مملكة النبات إلى ثلاث مجموعات كالتالى :**

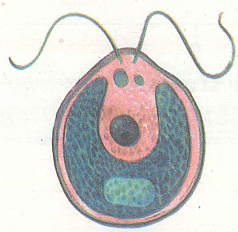
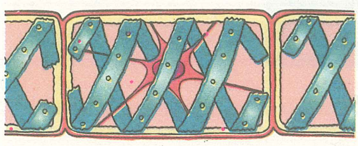


١ الطحالب الراقية

* تشمل الطحالب الراقية ثلاث شُعب :

قارن

١ شعبة الطحالب الحمراء ***Phylum Rhodophyta***	* أعشاب بحرية تتكون من خيوط متماسكة بغلاف هلامى. * تحتوى خلاياها على حاملات أصباغ حمراء لذا تسمى بالطحالب الحمراء. * من أمثلتها : طحلب البوليسيفونيا.	 طحلب البوليسيفونيا
٢ شعبة الطحالب البنية ***Phylum Phaeophyta***	* أعشاب بحرية تتكون من خيوط بسيطة أو متفرعة. * تحتوى خلاياها على حاملات أصباغ بنية لذا تسمى بالطحالب البنية. * من أمثلتها : طحلب الفيوكس.	 طحلب الفيوكس

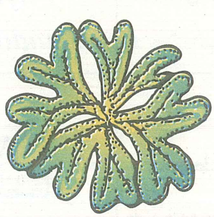
٣ شعبة الطحالب الخضراء *Phylum Chlorophyta*	* بعضها وحيد الخلية والبعض الآخر عديد الخلايا. * تحتوى خلاياها على بلاستيدات خضراء، لذا تسمى بالطحالب الخضراء. * من أمثلتها : – طحلب الكلاميدوموناس (وحيد الخلية) : يحتوى على بلاستيدة فنجانية الشكل. – طحلب الإسبيروجيرا (عديد الخلايا) : يأخذ شكل خيوط غير متفرعة وتحتوى خلاياه على بلاستيدات حلزونية الشكل.  طحلب الكلاميدوموناس  طحلب الإسبيروجيرا

٢ النباتات اللاوعائية Non Vascular Plants

* نباتات لا تحتوى على أنسجة وعائية متخصصة فى نقل الماء أو الغذاء لذا تسمى بالنباتات اللاوعائية.

شعبة الحزازيات Phylum Bryophyta

* نباتات أرضية تعيش فى الأراضى الرطبة والأماكن الظليلة ... علل؟
لأنها تحتاج إلى الرطوبة بدرجة كبيرة للنمو والتكاثر.
* نباتات صغيرة الحجم خضراء اللون تحمل شعيرات للتثبيت (أشباه جذور).
* لا تحتوى على أنسجة وعائية متخصصة.
* من أمثلتها : – نبات الريشيا : المنبطح على سطح الأرض.
– نبات الفيوناريا : القائم على سطح الأرض.



الريشيا



الفيوناريا

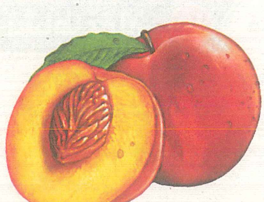
٣ النباتات الوعائية Vascular Plants

* نباتات تحتوى على أنسجة وعائية متخصصة للنقل وهى :
– الخشب الذى ينقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق ثم الأوراق.
– اللحاء الذى ينقل المواد العضوية المتكونة خلال عملية البناء الضوئى من الورقة إلى جميع أجزاء النبات (لذلك يطلق عليها النباتات الوعائية).

شعبة الوعائيات Phylum Tracheophyta

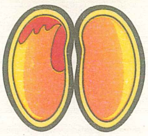
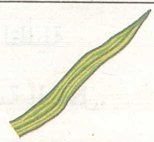
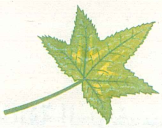
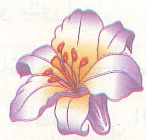
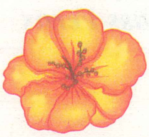
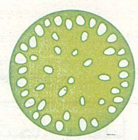
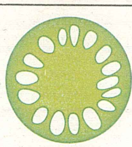
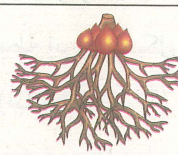
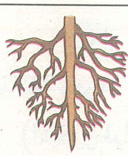
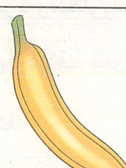
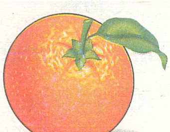
* تصنف شعبة الوعائيات إلى ثلاث طوائف، هى :

قارن

١ طائفة السرخسيات *Class Ferns*	* نباتات بسيطة التركيب معظمها عشبية والقليل منها شجيرية أو أشجار لها سيقان وأوراق وجذور. * يكثر وجودها على جدران الآبار والوديان الرطبة الظليلة. * تحمل أوراق ريشية الشكل. * لا تكون أزهارًا أو بذورًا. * تتكاثر لاجنسيًا بإنتاج الجراثيم التى توجد فى تراكيب خاصة على السطح السفلى لأوراقها.  الفوجير * أمثلة : – نبات الفوجير. – نبات كسبرة البئر.
٢ طائفة معراة البذور (المخروطيات) *Class Gymnospermae (Conifers)*	* نباتات معظمها أشجار والقليل منها شجيرات. * تحمل أوراق بسيطة إبرية الشكل. * لا تكون أزهارًا (نباتات لازهرية) ولكنها تحمل مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة. * تكون بذورًا ليس لها غلاف ثمرى لذلك سميت بمعراة البذور.  الصنوبر * مثال : نبات الصنوبر.
٣ طائفة مغطاة البذور (النباتات الزهرية) *Class Angiospermae (Flowering Plants)*	* نباتات أرضية لها سيقان وأوراق وجذور. * تكون أزهارًا تتحول إلى ثمار تحوى البذور داخلها لذلك سميت بمغطاة البذور. * تصنف إلى طويئفتين (تحت طائفة) : – ذوات الفلقة الواحدة. – ذوات الفلقتين.  ثمرة نبات زهرى (الخوخ)

* تصنف طائفة مغطاة البذور إلى طويئفتين (تحت طائفة)، هى :

قارن

الصفات التصنيفية	طويئفة ذوات الفلقة الواحدة *Subclass Monocotyledons*	طويئفة ذوات الفلقتين *Subclass Dicotyledons*
البذور	* ذات فلقة واحدة. 	* ذات فلقتين. 
الأوراق	* ذات تعرق متوازى. 	* ذات تعرق شبكى. 
الأزهار	* ذات محيطات زهرية ثلاثية أو مضاعفاتها. 	* ذات محيطات زهرية رباعية أو خماسية أو مضاعفاتهما. 
الساق	* حزم الأنسجة الوعائية مبعثرة بالساق. 	* حزم الأنسجة الوعائية مرتبة فى حلقة بالساق. 
الجذور	* ليفية. 	* وتدية. 
أمثلة	* القمح - الذرة - البصل - الموز - الصبار - النخيل - الزنبق. 	* البسلة - الفول - القطن - الورد - البرتقال. 

نشاط عملى ١٢ فحص السرخسيات

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

نشاط عملى ١٣ فحص نبات زهرى

انظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

أسئلة الدرس انظر كتاب الأسئلة صفحة ١٤٩

الفصل 3

مملكة الحيوان

الدرس الأول مملكة الحيوان.

الدرس الثانى تابع مملكة الحيوان (شعبة الحبليات).

مخرجات التعلم

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن :

- يحدد الصفات المميزة للشُعب الرئيسية للحيوانات.
- يذكر أمثلة للكائنات الحية التى تنتمى لمملكة الحيوان.
- يصنف بعض الكائنات الحية فى ضوء التصنيف الحديث.
- يكون اتجاه إيجابى نحو ضرورة المحافظة على التنوع الحيوى.
- يقدر عظمة الخالق فى خلق الكائنات الحية المتنوعة.

أهم المصطلحات

- المساميات.
- اللاسعات.
- الديدان المفلطحة.
- الديدان الأسطوانية.
- الديدان الحلقية.
- المفصليات.
- الرخويات.
- شوكيات الجلد.
- الحبليات.



خامسًا: مملكة الحيوان Kingdom Animalia

الخصائص العامة لمملكة الحيوان

* **التركيب :** جميعها كائنات عديدة الخلايا.
* **النواة :** حقيقية.
* **الحركة :** لها القدرة على الحركة والتنقل من مكان لآخر.
* **الاستجابة للمؤثرات :** لها القدرة على الاستجابة السريعة للمؤثرات الخارجية بالبيئة المحيطة.
* **التكاثر :** يتكاثر معظمها جنسيًا.
* **تقسم شعب مملكة الحيوان إلى :**

(١) اللافقاريات Invertebrates : وهى لا تحتوى على عمود فقرى.

(٢) الفقاريات Vertebrates : وهى تحتوى على عمود فقرى.

* **تصنف مملكة الحيوان إلى تسع شُعب تبعًا لدرجة تعقد بنية الجسم كالتالى :**

مملكة الحيوان

- ١ شعبة المساميات
- ٢ شعبة اللاسعات
- ٣ شعبة الديدان المفلطحة
- ٤ شعبة الديدان الأسطوانية
- ٥ شعبة الديدان الحلقية
- ٦ شعبة مفصليات الأرجل
  - طائفة القشريات
  - طائفة العنكبيات
  - طائفة الحشرات
  - طائفة متعددة الأرجل
- ٧ شعبة الرخويات
- ٨ شعبة شوكيات الجلد
- ٩ شعبة الحبليات
  - شعيبة الفقاريات
    - طائفة الأسماك اللافكية
    - طائفة الأسماك الغضروفية
    - طائفة الأسماك العظمية
    - طائفة البرمائيات
    - طائفة الزواحف
    - طائفة الطيور
    - طائفة الثدييات
      - طويئفة الثدييات الأولية
      - طويئفة الثدييات الكيسية
      - طويئفة الثدييات الحقيقية (المشيمية)
        - رتبة عديمة الأسنان
        - رتبة آكلة الحشرات
        - رتبة آكلة اللحوم
        - رتبة الحيوانات الحافرية فردية الأصابع
        - رتبة الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع
        - رتبة الحوتيات
        - رتبة القوارض
        - رتبة الأرنبيات
        - رتبة الخفاشيات
        - رتبة الحيوانات الخرطومية
        - رتبة الرئيسيات

١ شعبة المساميات (الإسفنجيات) Phylum Porifera (Sponges)

بنك المعرفة المصرى

* **المعيشة :**
- يعيش معظمها فى البحار والمحيطات والقليل منها فى المياه العذبة.
- تعيش فرادى أو فى مستعمرات.

* **الحركة :** غير متحركة تعيش مثبتة على الصخور.
* **الجسم :**
- بسيط التركيب عديم التماثل.
- تتنوع أشكاله فمنه الأنبوبى أو القارورى.
- مجوف وله جدار مدعم بهيكل من الشويكات أو الألياف أو كليهما ويحوى كثير من الثقوب والقنوات لذا تعرف الإسفنجيات بالمساميات.
- يفتح تجويف الجسم للخارج بفتحة كبيرة علوية تسمى الفويهة.

* **الجنس :** معظمها خناث.
* **التكاثر :** تتكاثر جنسيًا بالأمشاج، ولاجنسيًا بالتبرعم والتجدد.
* **من أمثلتها :** حيوان الإسفنج.

ملحوظة

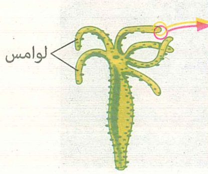
* تصنف الإسفنجيات كحيوانات رغم أنها غير متحركة ... علل ؟ لأنها :
- متعددة الخلايا. - غير ذاتية التغذية.
- ليس لها جدر خلوية.
- تضم القليل من الخلايا المتخصصة.



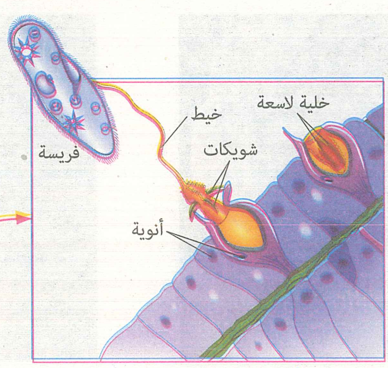
حيوان الإسفنج

٢ شعبة اللاسعات Phylum Cnidaria

* **المعيشة :** معظمها بحرى يعيش فى الماء فرادى أو فى مستعمرات.
* **الجسم :**
- لا يوجد به رأس.
- ذات تماثل شعاعى.
- به فم محاط بزوائد وامتدادات تسمى اللوامس Tentacles
- يحتوى على تجويف يسمى التجويف الوعائى المعدى.



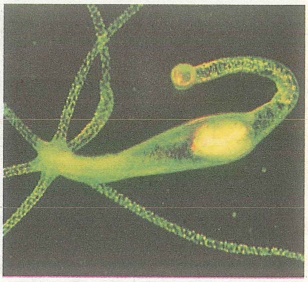
الهيدرا



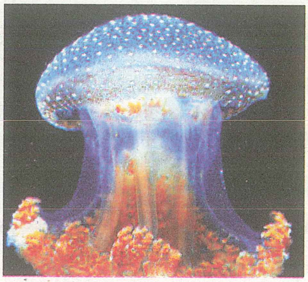
استخدام الخلايا اللاسعة فى اصطياد الفرائس

- خلايـاه تنتظم فى طبقتين نسـيجيتين الخارجية منها تحوى خلايا لاسـعة Cnidocytes يزداد عددها على اللوامس وذلك للدفاع عن النفس واصطياد الفرائس.

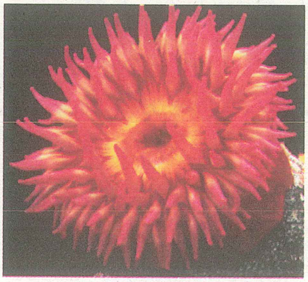
* من أمثلتها : الهيدرا - قنديل البحر - شقائق النعمان.



الهيـــدرا



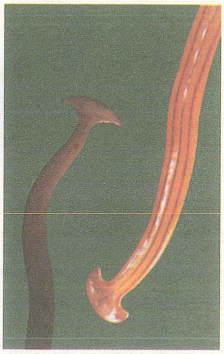
قنديل البحر



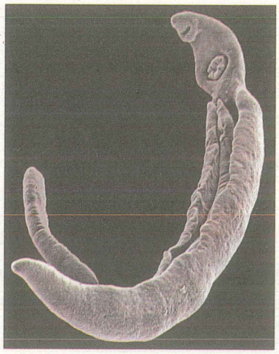
شقيق النعمان

٣ شعبة الديدان المفلطحة *Phylum Platyhelminthes*

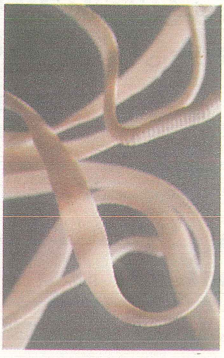
* المعيشة : معظمها متطفل على كائنين، والقليل منها حر المعيشة.
* الجسم :
  - له رأس.
  - مفلطح لذا تسمى بالديدان المفلطحة.
  - مكون من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبى.
* الجنس : معظمها خناث والقليل منها منفصل (وحيد) الجنس.
* من أمثلتها : ديدان البلاناريا - ديدان البلهارسيا - الديدان الشريطية.



ديدان البلاناريا

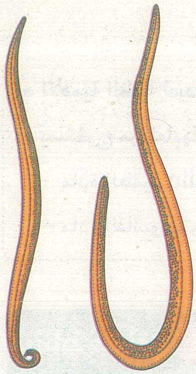


ديدان البلهارسيا



الديدان الشريطية

٤ شعبة الديدان الأسطوانية (الخيطية) *Phylum Nematoda*


دودة الإسكارس

* **المعيشة :** تعيش بجميع البيئات فبعضها يعيش حرًا فى الماء أو الطين وبعضها يتطفل على الإنسان والحيوان والنبات.
* **الجسم :** – أسطوانى مدبب الطرفين وغير مقسم لقطع.
  – مكون من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبى.
  – به قناة هضمية ذات فتحتين (الفم ، الشرج).
  – يتراوح حجمه من المجهرى إلى ما يقرب طوله من المتر.
* **الجنس :** وحيدة الجنس.
* **من أمثلتها :** ديدان الإسكارس – ديدان الفلاريا.

للاطلاع فقط

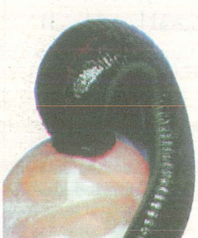


* توجد ديدان الفلاريا فى المناطق الاستوائية فى قارة آسيا، وهى تعيش متطفلة فى الأوعية الدموية والليمفاوية للإنسان مسببة داء الفيل الذى ينتقل عن طريق الحشرات اللادغة، وخاصةً البعوض.
* فى حالات الإصابة الشديدة، قد تعترض أعداد غفيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية الليمفاوية، وتسبب انتفاخ أجزاء الجسم المصابة بصورة هائلة، لذلك يسمى هذا المرض بداء الفيل.

٥ شعبة الديدان الحلقية *Phylum Annelida*


دودة الأرض

* **المعيشة :** معظمها يعيش حر فى مياه البحار أو المياه العذبة أو التربة الطينية، والقليل منها يتطفل خارجيًا.
* **الجسم :**
  – مقسم إلى حلقات.
  – به أشواك مدفونة بالجلد فى معظم الديدان لتساعدها فى الحركة.
* **الجنس :** بعضها وحيد الجنس، والقليل منها خناث.
* **من أمثلتها :**
  – ديدان الأرض التى تعيش فى أنفاق داخل التربة فتعمل على تهويتها وزيادة خصوبتها.
  – ديدان العلق الطبى التى تعيش متطفلة.


دودة العلق الطبى

للاطلاع فقط

* **الأهمية الطبية لديدان العلق الطبى :**

يستخرج من لعابها العديد من المواد الطبية الهامة، مثل :

– مادة العلقين Hirudin التى تدخل فى صناعة الأدوية المانعة لتجلط الدم وعلاج التهاب الأذن الوسطى.

– مادة الفاسوديلتور Vasodilator التى تعمل على توسيع الأوعية الدموية.

نشاط عملى ١٤ فحص ديدان الأرض للتعرف على الصفات المميزة للديدان الحلقية

أنظر ملحق العملى صفحة (١٦٢)

www 22

٦ شعبة مفصليات الأرجل *Phylum Arthropoda*

www 23 — بنك المعرفة المصرى

* **الجسم :**

– مقسم إلى عُقل تحمل عدة أزواج من الزوائد المقسمة إلى عدة قطع مفصلية الحركة.

– ينقسم إلى عدة مناطق يغطيها هيكل خارجي.

* **تصنف شعبة مفصليات الأرجل إلى أربع طوائف وهى :**

١ طائفة القشريات *Class Crustacea*	٢ طائفة العنكبيات *Class Arachnida*	٣ طائفة الحشرات *Class Insecta*	٤ طائفة متعددة الأرجل *Class Myriapoda*
* الجسم يتكون من منطقتين رأسصدر وبطن ويغطى الجسم بقشرة كيتينية. * لها العديد من الزوائد المفصلية التى تتحور بأشكال مختلفة لتؤدى وظائف متنوعة.	* الجسم يتكون من منطقتين رأسصدر وبطن. * لها أربعة أزواج من أرجل المشى.	* الجسم يتكون من ثلاث مناطق رأس وصدر وبطن. * لها ثلاثة أزواج من أرجل المشي، وزوجان من الأجنحة قد تغيب (كما فى معظم أنواع النمل) أو يغيب زوج منها (كما فى الذباب المنزلى).	* الجسم يتكون من منطقتين رأس وجذع مقسم إلى عدد من العُقل. * لها العديد من الأرجل.

قارن